



رسائل جغرافية

منطقة صلالة بجنوب سلطنة عمان

دراسة جيومورفولوجية
مع إشارة لبعض الجوانب التطبيقية

د. احمد سالم الصالح

جمادى الأولى ١٤١٣ هـ
نوفمبر ١٩٩٢ م

١٥٠

دورية علمية محكمة تعنى بالبحوث الجغرافية
يصدرها قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية

الاشتراكات

خارج الكويت	في الكويت
للمؤسسات ١٥ ديناراً كويتياً (سنوياً)	للمؤسسات ١٢ ديناراً كويتياً (سنوياً)
للأفراد ٧.٥ ديناراً كويتياً (سنوياً)	للأفراد ٦ ديناراً كويتياً (سنوياً)

الدعوى المرافقة الكويتية

الرمز البريدي 72451

ص.ب: ١٧٠٥١ الكويت الحالية

رسائل جغرافية

١٥٠

منطقة صلالة بجنوب سلطنة عمان

دراسة جيومورفولوجية
مع إشارة لبعض الجوانب التطبيقية

د. احمد سالم الصالح

جمادى الأولى ١٤١٣ هـ
نوفمبر ١٩٩٢ م

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

منطقة صلالة بجنوب سلطنة عمان

دراسة جيومورفولوجية
مع إشارة لبعض الجوانب التطبيقية

د. أحمد سالم الصالح

مقدمة :

تتمثل منطقة صلالة في جنوب الجزء الأوسط من إقليم ظفار الذي يكون الركن الجنوبي من سلطنة عمان. وتشكل المنطقة بصفة رئيسية من كتلة جبلية في الشمال وسهل ساحلي يطل على بحر العرب في الجنوب. وتنحصر المنطقة بين خطي عرض 52° - 17° شمالاً، وخطي طول 45° - 53° شرقاً. وتظهر الكتلة الجبلية على شكل قوس يحيط بالسهل من جميع جهاته - عدا الجنوب - في ارتفاع متوسط، وينخفض الارتفاع ويقل الانحدار في اتجاه السهل، ثم تنتهي إليه فجأة بحافة شديدة الانحدار، وتعرف هذه الكتلة محلياً باسم جبل قاره. ويبدأ السهل من الحافة في سطح مستو وانحدار هادئ يقل في اتجاه البحر. ويمتد من الشرق للغرب على شكل هلال، ويعرف باسم سهل صلالة نسبة إلى مدينة صلالة التي تتوسطه.

وتتنوع أشكال السطح في المنطقة تبعاً لاختلافها من ناحية الأصل والنشأة، وما مر عليها من عمليات ومراحل جيومورفولوجية مختلفة. حيث

توجد الشواطئ الحالية، والقديمة، والأخوار، والسبخات. والأودية التي تختلف خصائصها بين الجبل والسهل، وما يرتبط بها من ظاهرات مثل المدرجات، ونقط الانقطاع. ثم المراوح الفيضية التي تُشكل السهل الساحلي، كما توجد الحافة الجبلية، وما يرتبط بها من ظاهرات، مثل البدمنت، وركام السفوح، وتلال أقدام الجبال. وتنتشر بالمنطقة العديد من الأشكال الكارستية، كنتيجة لتوافر الظروف التي ساعدت على ذلك. بالإضافة إلى الكتلة الجبلية شديدة التقطع والتغاير.

وبالإضافة إلى هذا الثراء الواضح في أشكال السطح، فإن المنطقة تتميز بالاختلاف النسبي في الظروف المناخية، والزيادة الواضحة في كثافة النبات الطبيعي فوق جبالها، وذلك كنتيجة حتمية لوقوعها على أطراف الاقليم الموسمي.

ورغم ما تشهده المنطقة من عمليات تنمية واضحة في كثير من القطاعات، إلا أنها تملك من الموارد والامكانيات التي تحتاج إلى المزيد من التخطيط والدراسة، بغرض استغلالها الاستغلال الأمثل.

وتتطوّر على السطح بعض المشكلات الطبيعية التي تحتاج إلى المزيد من الدراسة والبحث، وضرورة أخذها في الاعتبار مع عمليات التنمية ووضع خطط استغلال البيئة. ولعل من أهمها مشاكل التصحر، والجريان السيلي وعمليات النحت والارساب على الشواطئ.

أهداف الدراسة :

يتمثل الغرض الأساسي من هذا الموضوع في دراسة أشكال السطح في المنطقة، كما تتطرق الدراسة إلى القاء الضوء على بعض الامكانيات والمواد في المنطقة، وكيفية استغلالها. بالإضافة إلى التعرف على بعض المشكلات الطبيعية للبيئة وكيفية تجنبها والوقاية منها.

مصادر الدراسة :

١ - الدراسات السابقة :

لا توجد حتى كتابة هذا الموضوع أية دراسة جيومورفولوجية عن المنطقة، أو أي من أجزائها، وبذلك تعتبر هذه هي الدراسة الأولى من نوعها عن المنطقة. وفي المقابل تتوافر بعض التقارير والكتابات التي تناولت النواحي الجيولوجية للمنطقة، والمناطق المجاورة. وسوف يرد اسماء بعض الدراسات التي اعتمد عليها في متن الدراسة. كما يتوافر بعض البيانات عن الارصاد الجوية لعدد من المحطات لفترات مختلفة، اعتمدت الدراسة عليها في بلورة الجزء الخاص بالمناخ في المنطقة.

٢ - الخرائط والصور الجوية :

وقد توافر لهذه الدراسة أنواع مختلفة من الخرائط والصور الجوية، ما جعلها تعتمد عليها في أجزاء منها بدرجة واضحة، ومن أهم هذه الخرائط والصور الجوية ما يلي :

أ - خرائط طبوغرافية ١/١٠٠/٠٠٠ تغطي المنطقة بالكامل (عدد ٤ لوحات).

ب - خرائط جيولوجية ١٠٠/٠٠٠/١ تغطي المنطقة بالكامل (عدد ٤ لوحات).

ج - خرائط تفصيلية ١٠/٠٠٠/١ تغطي منطقة السهل واجزاء من الحافة الجبلية (عدد ٢٩ لوحة).

د - خرائط موازيك ٢٠/٠٠٠/١ تغطي اجزاء من السهل وخط الشاطئ (١٧ لوحة).

هـ - صور جوية مقياس ٦٠/٠٠٠/١ تغطي معظم اجزاء المنطقة (عدد ١٤٠ صورة).

وسوف يتم توضيح مصادر كل من هذه الخرائط والصور الجوية في قائمة المراجع في نهاية الموضوع.

٣ - الدراسة الميدانية:

وقد كانت لمدة أسبوع واحد خلال الفترة من أواخر يناير ١٩٩٢ . وقد تم خلالها جمع البيانات والملاحظات الجيومورفولوجية عن المنطقة، وتسجيل الجوانب ذات الاهتمام الخاص، بالإضافة الى التقاط بعض الصور الفوتوغرافية.

موضوعات الدراسة:

تتناول هذه الدراسة ثلاثة موضوعات رئيسية هي كالتالي:

أولاً: الملامح العامة والظروف الطبيعية للمنطقة.

ثانياً: اشكال السطح.

ثالثاً: جوانب تطبيقية.

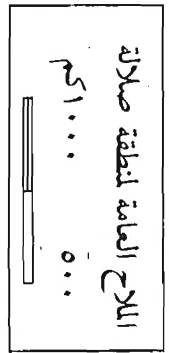
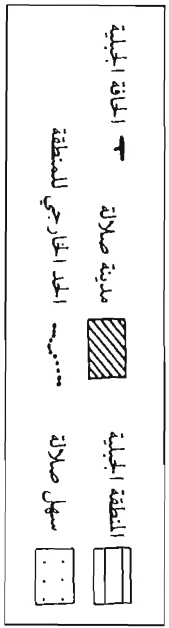
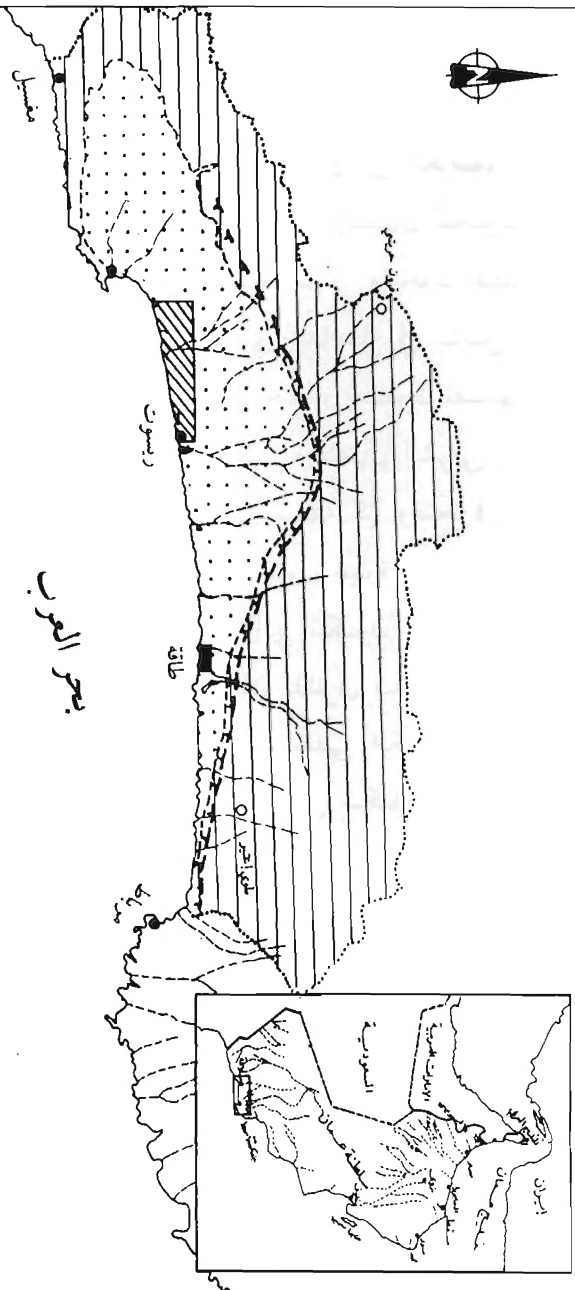
وتتشعب هذه الموضوعات الى موضوعات فرعية سوف تتضح في المتن في

الجزء التالي.

أولا - الملامح العامة والظروف الطبيعية للمنطقة:

١ - الملامح العامة:

تظهر المنطقة على شكل مستطيل، يمتد من الشرق إلى الغرب، بطول يصل إلى حوالي مائة كيلو متر، ويتراوح عرضها من الشمال للجنوب بين ٢٠ - ٢٥ كيلو مترا، وتغطي مساحة حوالي ٢٣٦٥ كم^٢. وتتحدد المنطقة من الجنوب بخط الساحل مع بحر العرب، الذي يتداخل في يابس سهل صلاله على شكل خليج واسع. على حين تحدده خطوط تقسيم المياه لمجموعة من أحواض الاودية التي تنبع من الشمال والشمال الشرقي والغرب حيث الاجزاء المرتفعة لتصرف في بحر العرب. والمنطقة كما وضح في المقدمة تتكون من جزأين أساسيين شكل رقم (١). الأول عبارة عن كتلة جبلية تمثل جزءاً من مجموعة الجبال الصاعدة النشأة والتي تتكون من ثلاثة جبال هي قارة الذي يمثل الكتلة الحالية وجبل سمحان للشرق منه، وجبل القمر للغرب منه، وتعرف مجتمعة باسم جبال ظفار. وتغطي الكتلة ٦٦,٣٪ من اجمالي مساحة منطقة صلاله. وتبدو هذه الكتلة على شكل هضبة يتراوح الارتفاع فيها بين ٤٠٠ م و ٨٥٠ م فوق سطح البحر، ويبدو سطحها العلوي متقارب المناسب، وان كان الارتفاع يزيد مع الاتجاه ناحية الشمال، والأطراف في اتجاه خطوط تقسيم المياه لمجموعة الاودية التي تجري داخل المنطقة في اتجاه الجنوب، ومجموعة الاودية التي تتجه للشمال ناحية الربع الخالي لتصرف مياهها داخليا. وقد استطاعت مجموعة الاودية التي تجري في المنطقة أن تقطع سطح الكتلة بدرجات متفاوتة، فهي كبيرة حيث تبدو الأودية شديدة العمق، على شكل أخاديد غائرة تتسع في أجزاء وتضيق في أخرى. وأقل عمقا في بعض الروافد الصغيرة.



شكل رقم (١) الموقع واللامح العامة لمنطقة صلالة

وتحيط الكتلة الجبلية بالسهل من معظم جوانبه وتنتهي اليه بحافة صاعدة، شديدة الانحدار، في أغلب الاجزاء، تغطي ١١٢٪ من مساحة المنطقة وتظهر عندها بعض العيون، والشلالات، وتزيد نسبة الظاهرات الكارستيه، كما توجد بعض تلال أقدام الجبال، وسطوح البدمنت والسطوح الحصوية، وركام السفوح.

وفوق سطح الكتلة الهضبي الشكل يتواجد العديد من القرى، والحلات السكنية، التي تقطنها بعض قبائل أهل الجنوب، والذين يتخذون من حرفة الرعي النشاط الرئيسي لهم، ساعدهم في ذلك تغطية المنطقة بغطاء كثيف من النبات الطبيعي كل عام، عقب سقوط الامطار الموسمية التي تمتد حتى خارج المنطقة.

والجزء الثاني في المنطقة ويتكون من سهل صلاله، ويبدأ من أقدام حافة الكتلة الجبلية في الشمال، وينتهي عند خط ساحل بحر العرب في الجنوب. ويكون حوالي ٢١٥٪ من اجمالي مساحة المنطقة. ويتكون من مجموعة من المراوح الفيضية المختلفة العمر بين اجزائها العلوية القريبة من الحافة، والسفلية القريبة من خط الساحل. وينحدر السطح انحدارا خفيفا في اتجاه البحر، كما يبدو مستوياً رتياً بشكل عام، لاتقطعه الا بعض مجاري الاودية الضحلة. وعلى هذا السهل يتركز جزء كبير من الوجود، والنشاط البشري، حيث تتوسطه مدينة صلاله، والتي يوجد بها أكبر تجمع سكاني وحضري في المنطقة كما توجد قرية طاقة للشرق منها، وتقع مدينة مرباط على الأطراف الشرقية (خارج حدود الدراسة). وعلى السهل تتواجد أكبر مساحات مزروعة من الأراضي، كما تمتد الطرق المعبدة وتوجد بذور نهضة صناعية، تتمثل في انشأ منطقة صناعية، تضم عدداً من

الصناعات إلى جانب الصناعات القديمة في المنطقة. كذلك يوجد أهم موانئ المنطقة، وهو ميناء ريسوت.

٢ - التكوينات الجيولوجية والبنوية:

أ - التكوينات الجيولوجية: (١)

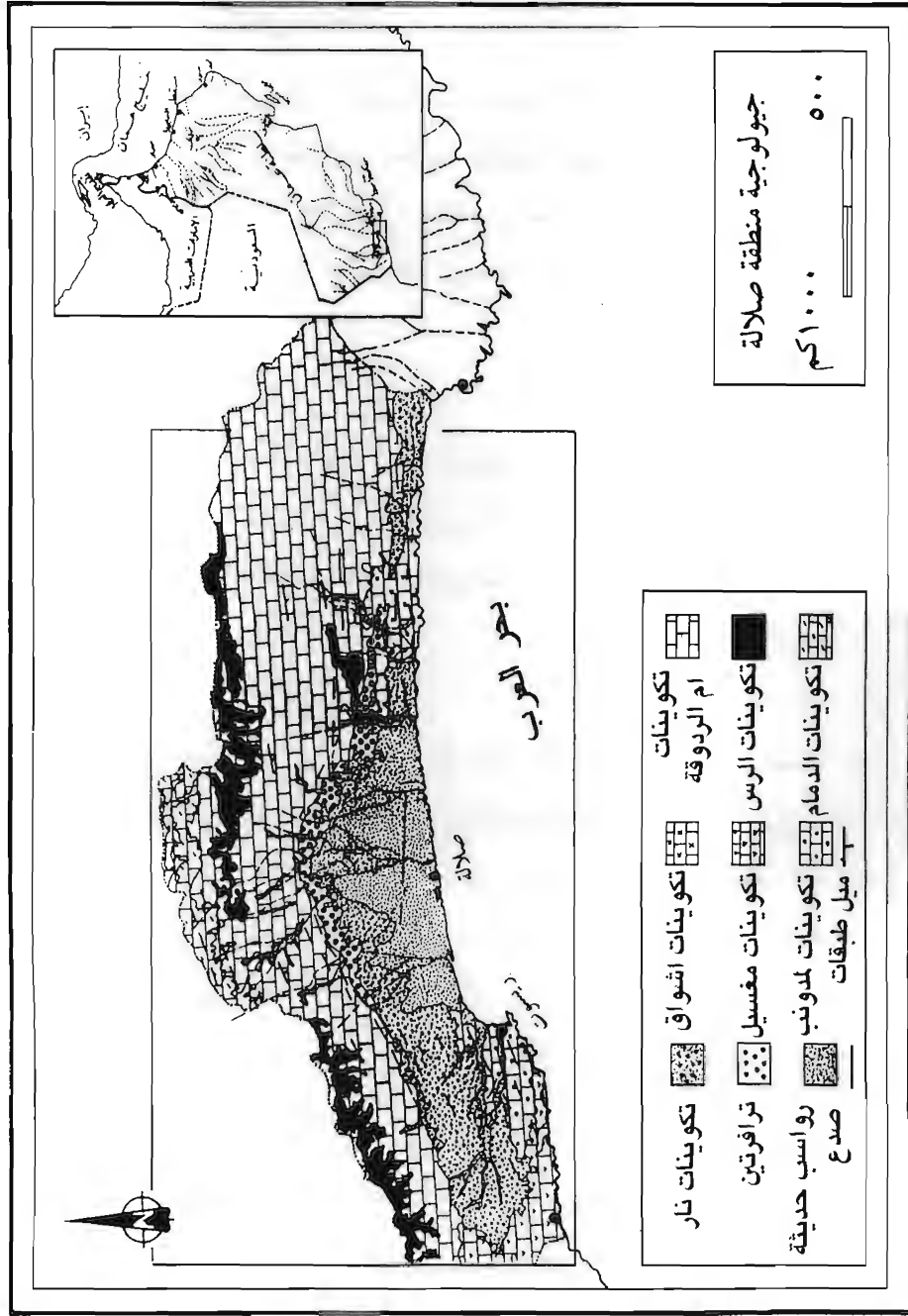
تتكون المنطقة من صخور رسوبية كربونية ذات أصل بحري (W. W. Doyel, et. al, 1984 P.82). وتظهر هذه الصخور مكشوفة على السطح حيث تكون الكتلة الجبلية، على حين تختفي تحت غطاء من المواد الرسوبية المفككة في نطاق السهل شكل رقم (٢).

ويمكن تقسيم هذه الصور من الأقدم إلى الأحدث كما يلي:

١ - حجر جيري أم الردومة:

وترجع إلى بداية الباليوسين Paleocene، وقد تمتد حتى بداية الايوسين. وتغطي معظم اجزاء الكتلة الجبلية، فيما عدا بعض الأجزاء في أقصى شمالها حيث ترقد فوقها تكوينات كل من الرس، والدمام. ويتراوح سمك هذه الطبقات بين ٣٠٠ - ٦٠٠ م (وزارة الزراعة والاسماك ١٩٨٦ ص ١٥٢). وتتكون بصفة أساسية من الحجر الجيري الصلب massive. وقد يوجد على شكل طبقات رقيقة تتداخل معها بعض التكوينات الطفلية، ويتراوح لونها بين الأبيض والرمادي.

(١) تم الاعتماد في هذا الجزء على فحص الخرائط الجيولوجية ١-١٠٠٠٠٠، التي تغطي المنطقة: لوحات صلاله ومرباط وعيون وريسوت، والمذكرات التفصيلية Explanatory notes المصاحبة لها. وكذلك المشاهدات الحقلية خلال الدراسة الميدانية. بالإضافة إلى بعض المراجع الأخرى التي وردت خلال النص.



٢ - حجر جيرى الرس

وترجع الى نفس فترة التكوينات السابقة (أم الردومة) تقريبا. وتتكون من حجر جيرى ذي خصائص متغايرة وتظهر معها تكوينات طينية. وتوجد في المنطقة على شكل شريط طولي متقطع، يمتد من الشرق للغرب في شمال المنطقة، ويغطي تكوينات أم الردومة في هذه الاجزاء.

٣ - حجر جيرى الدمام.

وترجع الى أواسط الايوسين تقريبا. وتتكون من حجر جيرى ذي خصائص مختلفة، بألوان بين الرمادي أو الاحمر، ويشكل أقصى الطرف الشمالى من الكتلة الجبلية ويغطي التكوينات السابقة فيها.

٤ - حجر جيرى دولوميتى اشواق.

وترجع للفترة من نهاية الايوسين إلى الاليجوسين، وهي عبارة عن تكوينات الحجر الجيري المتبادل مع الدولوميت وهي تميل إلى اللون الأبيض. وتوجد في المنطقة في ثلاثة اماكن. الاول عبارة عن مثلث يمتد بين طاقة ومرباط، والثاني على شكل شريط، بين ريسوت ومغسيل في الغرب. والثالث في اقصى غرب المنطقة في الداخل.

٥ - تكوينات كربون مغسيل.

وترجع لفترة الميوسين. وتتكون من مواد كربونية مع بريشيا كربونية مختلطة مع صلصال أصفر أو أحمر وتوجد مكونة بعض التلال، والاجزاء المرتفعة، في منطقة مغسيل، وتمتد منها في اتجاه الداخل.

٦ - حجر جيرى كنجلومريتي عدونب.

ويرجع إلى الميوسين أيضا ويتكون بصفة رئيسية من الحجر الجيري في شكل صخر مجمعات (كنجلومريت) ذي لون أبيض. وتوجد للغرب والشمال من ميناء ريسوت.

٧ - كنجلومريت نعر.

وترجع إلى الفترة الأخيرة من البليوسين. وتتكون من صخر المجمعات، مع الطمي والصلصال الأحمر، وتمثل الأجزاء العليا القديمة من رؤوس المراوح الفيضية، وتقع عند أقدام الحافة الجبلية، وتمتد على شكل شريط يبدأ من مقابل مدينة صلاله، في اتجاه الغرب، حيث يزيد عرضه وحتى مقابل مغسيل.

أما بالنسبة للتكوينات الرسوبية المفككة، التي تشكل سهل صلاله، فهي عبارة عن رواسب ترجع إلى الزمن الرابع (البليستوسين والهولوسين) وتتكون من أنواع مختلفة من الرواسب مثل الترافرتين الذي يمتد في شكل شريط مقوس مع أقدام الحافة الجبلية، من شمال طاقة، حتى مقابل ميناء ريسوت في الغرب. ورواسب المراوح الفيضية التي تتكون من الحصى والحصباء والرمال والطيني والصلصال. ورواسب بطون الاودية التي تشبه إلى حد كبير رواسب المراوح. ثم الرواسب بطون الاودية التي تشبه إلى حد كبير رواسب المراوح. ثم الرواسب الساحلية المتمثلة في الشاطئ الحالي ورواسب السبخات، ورواسب ركام السفوح، والرواسب الحصوية. وسوف يتم تناول هذه الأنواع بالتفصيل عند دراسة أشكال السطح التي تكون كل منها. وتوزيع هذه التكوينات أكثر وضوحا على الخريطة الجيومورفولوجية شكل رقم (٣).

ب - بنية المنطقة

نتج عن عمليات الشد التي صاحبت تكوين اخدود خليج عدن رفع الكتلة الجبلية في عملية تصدع كبيرة (Platel, et, J. Roger 1989, P.253). تبدو واضحة من خلال الحافة الجبلية الشديدة الانحدار، المطلة على السهل، حيث يوجد مجموعة من الصدوع الرئيسية Major normal faults تمثل الحافة رمياتها العليا على حين يمثل جانب السهل الرميات الدنيا الهابطة down thrown وتنتظم هذه المجموعة في شكل مقوس مما أثر على شكل كل من الكتلة الجبلية ونطاق السهل. شكل رقم (١).

وبالإضافة إلى هذه المجموعة من الصدوع توجد مجموعات أخرى، تسير في خطوط موازية للساحل والصدوع الرئيسية، في كل من الكتلة الجبلية والسهل الذي يظهر على شكل نطاق معقد مع كثرة الصدوع والتراكيب. هذا بالإضافة إلى بعض الصدوع المائلة على الأنظمة السابقة.

كما تمثل تكوينات الكتلة الجبلية الجناح الجنوبي لأحدى الطيات المحدبة الرئيسية التي تكون المنطقة، على حين يمتد الجناح الآخر في اتجاه الشمال - خارج منطقة الدراسة - وتمثل القمم المرتفعة لخطوط تقسيم المياه بين نظام التصريف الذي يجري في المنطقة للجنوب، والنظام المقابل له الذي يصرف عند هوامش الربع الخالي تمثل قمة هذه الطية (W. W. Doyel, et. al. 1984, P82) ولذلك تميل معظم تكوينات الكتلة الجبلية في اتجاه السهل للجنوب.

٣ - المناخ والنبات الطبيعي

أ - الأحوال المناخية^(١)

تنخفض درجات الحرارة في منطقة صلاله بوجه عام عنه في بقية أجزاء السلطنة عدا منطقة الجبل الأخضر وجزيرة مصيره. ويصل المتوسط السنوي للحرارة في محطة صلاله إلى ٢٥ر٨ درجة (للفترة من ٨٣ - ١٩٨٨) وفي ميناء ريسوت للغرب منها يصل إلى ٢٦ر٦ درجة (للفترة من ٨٣ - ١٩٨٨) وفي قرون حيرتي في أقصى شمال المنطقة ينخفض المتوسط إلى ٢١ر٦ درجة فقط (للفترة من ٨٤ - ١٩٨٨) وذلك كنتيجة لارتفاع (المحطة تقع على ارتفاع ٨٧٨ متر فوق سطح البحر).

وللمقارنة يصل المتوسط في محطة السيب (قرب مسقط) إلى ٢٨ر٦° (الفترة من ٧٤ - ١٩٨٨)، وفي البريمي في الشمال يصل إلى ٢٧ر٤° (الفترة من ٧٧ - ١٩٨٨).

وتنخفض درجات الحرارة في المنطقة بشكل واضح خلال الشهور من نوفمبر إلى مارس حيث ينخفض المتوسط عن ٢٦ درجة. وفي المقابل يوجد ارتفاع نسبي للحرارة خلال الفترة من ابريل إلى اكتوبر.

ويرجع الانخفاض في درجات الحرارة إلى تأثير المنطقة بهبوب الرياح الموسمية خلال فصل الصيف، وكثافة السحب، والأمطار، بالإضافة إلى ارتفاع جزء من المنطقة عن مستوى سطح البحر، وقرب الجزء المنخفض من بحر العرب.

(١) الأرقام والبيانات الواردة في هذا الجزء مصدرها الملخص المناخي السنوي ١٩٨٨.

وبالنسبة للأمطار فالمتوسط السنوي في محطة صلاله يصل إلى حوالي ١١٠ مم فقط، وفي ميناء ريسوت ١١٥ مم، ويرتفع في قرون حيرتي إلى ١٨١ مم نظرا لارتفاع المنطقة. مما يوضح أن المنطقة الجبلية تتلقى كمية من المطر أعلى من السهل. ورغم أن هذا المتوسط السنوي يضع المنطقة ضمن الاقليم الصحراوي، إلا أن أسباب سقوط الأمطار ونظامها، الذي يرجع بصفة أساسية إلى هبوب الرياح الموسمية تضع المنطقة على هامش الأقليم الموسمي، ولذلك تسقط معظم الأمطار خلال فترة الصيف. وإن كانت هناك بعض الأعاصير التي تسبب أمطاراً غزيرة في بعض الأحيان خلال فترات أخرى من السنة. وتختلف الكمية الساقطة بين عام وآخر كما تختلف من شهر لآخر، وخلال اليوم الواحد. وقد وصلت أقصى كمية سقطت خلال عام واحد إلى ٥٠٩ مم، وذلك خلال عام ١٩٦٣ في محطة صلاله. وكانت أقل كمية مطر سنوي لنفس المحطة هي ٢١ مم فقط خلال عام ١٩٧٤. كما كانت أقصى كمية سقطت خلال يوم واحد هي ١٨٥ مم لنفس المحطة في ١٢ نوفمبر عام ١٩٦٦.

وتعتبر الرياح الموسمية التي تهب على المنطقة من الجنوب والجنوب الشرقي والجنوب الغربي هي الرياح السائدة، وتهب خلال الفترة من أبريل إلى أكتوبر. كما تهب الرياح التجارية الشمالية والشمالية الغربية خلال شهور نوفمبر وديسمبر ويناير، وتقل في شهري فبراير ومارس، وتكاد تنعدم تماما خلال بقية العام.

وتتميز الرياح في المنطقة بصفة عامة بانخفاض السرعة. وعلى سبيل المثال وصلت نسبة السكون calm في محطة صلاله عام ١٩٨٨ إلى حوالي ٢٨.٤٪ من اجمالي الرياح التي هبت عليها، كما أن متوسط السرعة تراوح

بين ٣-٩ عقده /ساعة . وتراوح أقصى سرعة بين ١٦- ٤٦ عقدة ساعة .
وبشكل عام تزيد سرعة الرياح الموسمية عن الرياح التجارية .

وتتميز المنطقة كذلك بزيادة الرطوبة الجوية فيها، حيث تراوحت بين
٤٧٪ - ٩٤٪ في صلاله وبين ٥١٪ - ٩٢٪ في ميناء ريسوت . وذلك خلال
عام ١٩٨٨ .

النبات الطبيعي:

تغطي الاجزاء المرتفعة وسفوح الحافة الجبلية في المنطقة كمية كبيرة من
النبات الطبيعي على شكل أعشاب وشجيرات تزداد كثافتها في الاجزاء التي
يزيد بها سمك التربة، والمواجهة للمطر . وتستغل من قبل المواطنين في
عمليات الرعي، حيث قطعان الأبقار والماعز إلى جانب الأغنام، كما تستغل
في عمليات التحطيب . وتستخدم جذوع الأشجار في بناء المساكن، وقد
أدى ذلك إلى تعريض المنطقة لعمليات تصحر واسعة ظهرت واضحة في
السنوات الاخيرة، كنتيجة لزيادة اعداد الماشية من ناحية، وانخفاض كمية
المطر من ناحية أخرى، وسوف يتم تناول هذا الجانب كإحدى المشكلات
التي تعاني منها المنطقة خلال الجزء الخاص بالجوانب التطبيقية .

ثانيا: أشكال السطح :

تتميز المنطقة بالثراء الواضح في أشكال السطح، وذلك كنتيجة لاختلال التكوينات الجيولوجية، وما تعرضت له المنطقة من ظروف تكتونية، خلال الفترات الجيولوجية المختلفة. وكذلك ما تعرضت له من عمليات جيومورفولوجية متغيرة، منها عمليات التجوية والعمليات الناتجة عن تأثير الجريان وفعل الامواج والتيارات الساحلية، بالإضافة إلى فعل المياه الجوفية، وتأثير الجاذبية الأرضية، وغيرها من العمليات الأخرى وخاصة الجافة في الفترة الأخيرة. كما اختلفت أشكال السطح مع اختلاف المراحل الجيومورفولوجية، لاجزاء المنطقة بين كل من السهل، والكتلة الجبلية.

ويلخص الجزء التالي أهم أشكال السطح في المنطقة وتوضيحها الخريطة الجيومورفولوجية (شكل رقم ٣). وقد اعتمد تصنيف الأشكال وتحليلها وعمل القياسات عليها على الملاحظات والدراسات الميدانية، وتحليل الصور الجوية، والخرائط التفصيلية، والمصورة، والطبوغرافية والجيولوجية، السابق الإشارة إليها. وأهم الأشكال في المنطقة هي كالتالي:

١ - خط الشاطئ الحالي :

ويمتد من غرب مدينة مرباط في الشرق الى مغسيل في الغرب بطول يصل إلى حوالي ١٠٤ كم.^(١) ويظهر على شكل قوس واسع، حيث يمتد

(١) قياس الأطوال تم من الخرائط الطبوغرافية ١٠٠/٠٠٠/١ لوحات مرباط صلالة، ريسوت.

إلى الشمال على حساب اليابس في جزئه الأوسط بينما تمتد أطرافه في الشرق والغرب في اتجاه البحر. وتختلف نوعية التكوينات، كما يختلف في الشكل التفصيلي، والخصائص بين جزء وآخر، وبصفة عامة تمثل الجروف والأجزاء الصخرية منه حوالي ٤٥٪، على حين تكون الشواطئ الرملية مايقرب من ٥٥٪ من اجمالي الطول. ويمكن تقسيمه تبعاً للخاصية السابقة إلى ثلاثة أجزاء أساسية هي من الغرب للشرق كالتالي:

الجزء الأول: بين مغسيل وميناء ريسوت، ويصل طول هذا الجزء إلى حوالي ٢٢ر٥ كم، ويتكون من جرف صخري شديد الانحدار، يشرف على مياه البحر، بحافة تبدو رأسية، في أغلب الأجزاء، كما يبدو متعرجاً، حيث تتقدم بعض الرؤوس الصخرية head lands داخل مياه البحر، وتراجع الأجزاء المحصورة بين هذه الرؤوس مكونة مايشبه الخلجان embayments.

ويختلف شكل هذه الرؤوس بين مكان وآخر، حيث تبدو على شكل ممتد طولياً موازية للساحل كما هو في رأس ريسوت التي تمتد داخل مياه البحر، في اتجاه الشرق، لتحصر بينها وبين اليابس خليجاً يشغله الميناء الحالي. وقد توجد على شكل أقرب إلى رؤوس المثلثات، تختلف في مقدار زاوية قممتها، كما هو في رأس حمار Ra's Hamar، وكذلك الحال في بقية الرؤوس الواقعة للشرق والغرب منها، والتي يصل عددها إلى سبعة رؤوس. ويختلف طول هذه الرؤوس أو بمعنى آخر مقدار تداخلها في مياه البحر فتتراوح بين ٢٠٠ - ٣٠٠ متر في الرؤوس الصغيرة، وحوالي كيلو متر واحد في كل من رأس الحمار ورأس ريسوت^(١).

وتبدو الخلجان على شكل أقواس واسعة، ذات استقامة واضحة عند

(١) القياسات تمت من الخرائط التفصيلية مقياس ١٠/٠٠٠/١.

قواعدها، أو الأجزاء الوسطى منها، كما هو الحال في الجزء المحصور بين رأس الحمار. وأحد الرؤوس الصغيرة الواقعة للشرق منها. ويصل طول القاعدة فيه إلى حوالي ٢ كم. ويتميز خط الشاطئ هنا بشدة الانحدار. وللغرب منها يوجد أحد الخلجان الذي يصل طول قاعدته إلى حوالي ٣٢ كم وفيه يتدرج الانحدار أو يتكون من منسوبين مختلفين كما يتضح في فحص الصور الجوية^(١). كما توجد بعض الخلجان الأكثر اتساعا، وفيها يتدرج خط الشاطئ في الانحدار وقد يتحول إلى شاطئ رملي، كما هو شرق مغسيل مباشرة حيث يوجد أحد الشواطئ الرملية بطول يصل إلى حوالي ٤ كيلو مترات وهو ذو رمال بيضاء نظيفة، والذي تلعب رواسب وادي معدام ومصيلح دوراً كبيراً في تكوينه.

ويختلف ارتفاع الجروف بين جزء وآخر، فيتراوح بين ٣٠ - ٤٠ متراً (فوق سطح البحر) في رأس ريسوت، ويزيد بالاتجاه للغرب، حتى يصل إلى ١٣٠ متر في رأس الحمار، ثم يعاود الانخفاض مرة أخرى ليصل إلى نفس مستوى ريسوت في مغسيل.

وتلعب عمليات النحت والتقويض السفلي Undercutting دوراً واضحاً عند قواعد الجروف. ويبدو ذلك واضحاً في مقدمات الرؤوس على حين تقل بشكل واضح في قواعد الخلجان. وقد توجد بعض الكتل المنفصلة وأحياناً الأقواس Arches، كما هو في مقدمة رأس ريسوت والتي يبدو أن هناك توالياً في حدوث هذه العملية، أدى إلى وجود إحدى المسلات Stack التي انفصلت عن الرأس في فترة لاحقة. إلى جانب ذلك كثيراً ما تتفاعل مياه البحر مع التكوينات الكربونية لتشكل بمساعدة الظروف الأخرى

(١) الصور الجوية مقياس ٦٠٠٠/١ التي تغطي المنطقة.

أشكالاً كارستيه، سيتم تناولها في الجزء التالي كأحد الأشكال الرئيسية القائمة بذاتها.

الجزء الثاني: من ريسوت غرباً إلى طاقة شرقاً ويصل إلى حوالي ٥٧ كيلو متراً. وهو عبارة عن شاطئ رملي ارسابي beach قليل الانحدار شديد الاستقامة، ويمثل امتداداً طبيعياً لسهل صلاله، ويتراوح عرضه بين ٣٠ - ٥٠ م بمتوسط عام ٤٠ م. ويزيد العرض في مناطق مصبات الأودية الكبيرة. ويصل إلى أقصى عرض له في منطقة الدهاريز، عند مصب وادي صهنوت حيث يصل إلى حوالي مائة متر، كما يصل في منطقة البليد إلى حوالي ٨٥ م.

ويتكون الشاطئ بصفة أساسية من الرمال الجيرية الحشنة Calcareous sand مع بعض الحصى والذي يتحول إلى رمل ناعم في بعض الأجزاء الأخرى. ومن الملاحظات الحقلية يمكن القول إن المواد الناعمة تزيد في مناطق مصبات الأودية مما يرجح معه أن لهذه الأودية دوراً في وجودها، خاصة إذا عرفنا أن الأودية التي تصب في هذا الجزء تجري فوق سهل صلاله شبه المستوي، مما ينعكس على سرعة الجريان وحجم المواد المنقولة. ويختلف سمك هذه الرواسب بين جزء وآخر كما تظهر عليها علامات التموج ripples، والتي قد تتحول إلى تموجات كبيرة أو تجمعات مع زيادة كميات الرمال، وتعمل الرياح الموسمية التي تهب من البحر في اتجاه اليايس، على تحريكها ناحية السهل وإن كان يحد من تقدمها وجود حاجز رملي مرتفع في الجزء الأعلى من الشاطئ، إلى جانب السبخات، وبقايا عمليات التحات، كما تؤثر عليها عمليات المد والجزر.

ويتهي الشاطئ في جزئه الداخلي offshore بحاجز رملي sand barrier

يمتد في شكل مستقيم مع امتداد الشاطئ. ورغم انه يختفي في بعض الاجزاء، الا انه اكثر وضوحا في الجزء للغرب من صحنوت، ويصل ارتفاعه إلى حوالي ٢م فوق الشاطئ وتمثل حافته العلوية المصطبة الشاطئية berm، ويمثل حاجزا بين المد العالي وأراضي السبخات الواقعة خلفه. وقد وجد امبابي نفس الظاهرة (امبابي ١٩٨٤ ص ١١). في سواحل قطر وأرجعها إلى حركة الأمواج، واتجاه المياه في المنطقة، ويرى أنها تكونت خلال فترة كان البحر فيها أعلى منسوباً، ربما كان ذلك خلال الفترة الفلاندرية Flandrian. ويدل وجود الحاجز على تأثير حركة أحد التيارات البحرية التي تسير غرب الشاطئ في اتجاه من الشرق للغرب، كما يدل على ذلك تراكم رواسب الأودية في منطقة خليج ميناء ريسوت.

وبشكل عام فان الشاطئ يبدو في شكل رتيب منتظم، ولا يقطع هذه الرتبة إلا وجود بعض الأخوار الواقعة عند مصبات الأودية. ونظرا لكثرتها فإنه سوف يتم تناولها كشكل قائم بذاته في الجزء التالي:

الجزء الثالث: ويبدأ من طاقة إلى غرب مدينة مرباط، وبطول يصل إلى حوالي ٢٤ كم تقريباً. وهو يجمع بين الجروف الصخرية، والشواطئ الرملية، وبصفة عامة يتركز وجود الجروف الصخرية في الغرب، عند قرية طاقة، وللشرق منها لمسافة تزيد عن نصف طول هذا القطاع. على حين يتركز وجود الشاطئ الرملي في بقية القطاع الواقع للشرق منه.

وتظهر الجروف في شكل رأسي يرتفع ما بين ١٥ - ٢٥ متر فوق سطح البحر فقط. كما يظهر عدد من الرؤوس الصغيرة، تحصر بينها خلجان واسعة ذات تقوسات بسيطة. ويعتبر الرأسان الواقعان عند مصب وادي روري من أهم الرؤوس في هذا الجزء. وجدير بالذكر أنه توجد عليهما بعض الآثار القديمة التي تدل على احتمال استغلال هذا الجزء كميناء.

وفي الجزء الشرقي حيث الشاطئ الرملي، تبدو الرواسب أكثر تجمعاً، وهذا واضح من خلال وجود بعض الكثبان الرملية في هذا الجزء، شكل رقم (٣). كما يتميز بعدم وجود أي من الأخوار. ويتراوح عرض الشاطئ هنا بين ٣٠ - ٧٠ متر تقريبا.

٢ - الأخوار

يوجد عدد من الأخوار في مصبات الاودية، وخاصة الكبيرة منها، وتختلف هذه الأخوار في أشكالها، وأطوالها، كما تختلف في عمقها بالإضافة إلى الخصائص الأخرى لها. ويلخص الجدول التالي أسماء ومواقع وأبعاد الأخوار في المنطقة (شكل رقم ٣).

جدول رقم (١) أسماء ومواقع وأبعاد الأخوار في منطقة صلالة^(١).

م	اسم الخور	الموقع	الأبعاد			المساحة (كم ^٢)	الخصائص العامة
			الطول (كم)	العرض (م)	العمق (م) تقريبى		
١	سمهرم	وادي روري	٢٩٠	٤٠٠-٦٠	٢ر٠٠-٠ر٢	٥ر٤٥	متعرج - متشعب
٢	بدون	غرب سمهرم	٠ر٦٠	٥٠-٣٠	أقل من ١/٢ م	٠ر٣٢٤	متعرج
٣	بدون	شرق ارزات	٠ر٤٠	٥٠-٤٠	أقل من ١/٢ م	٠ر٢٩٢	متشعب
٤	ارزات	وادي ارزات	٠ر٦٥	٨٠-٢٠	١-٠ر٢	٠ر٣٨٩	متعرج
٥	شرق المزرعة	أرزات	٠ر٨٥	١٢٠-٣٠	١١/٢ - ٠ر٣	٠ر٩١٢	متفرع
٦	جنوب المزرعة	أرزات	٠ر٤٠	٦٠-٤٠	١-٠ر٣	٠ر٥٢٠	متشعب
٧	الخور الشرقي	وادي صهنوت	١ر٦٠	٢٠٠-٣٠	١١/٢ - ٠ر٣	١ر٧٠٠	اقرب للاستقامة
٨	بدون	شرق البليد	٢ر٢٠	١٥٠-٤٠	١ر٢٥-٠ر٣	١ر٣٤٣	متفرع - متشعب
٩	البليد	منطقة البليد	٠ر٣٥	٤٠-١٠	٠ر٥-٠ر٣	٠ر٠٥٩	مستقيم - ضيق
١٠	سمر	بجوار البليد	١ر٦	١١٠-٢٠	١ر٠٠-٠ر٣	١ر٠٨٤	متفرع - غير متناسق
١١	الخور الغربي	غرب صلالة	٠ر٨٥	١٢٠-٢٠	١ر٢-٠ر٣	٠ر٦٤٥	واسع - متفرع - غير متناسق
١٢	شرق ريسوت	شرق ريسوت	٠ر٦٠	١٠٠-٤٠	٠ر٨-٠ر٢	٠ر٣٧٠	منحني / متناسق

(١) القياسات تمت من الخرائط التفصيلية ١٠/٠٠٠/١ والخرائط المصورة ٢٠/٠٠٠/١.

وتتميز هذه الأخوار بعدد من الخصائص يمكن تلخيصها فيما يلي:

أ - تأخذ هذه الأخوار نفس شكل مصبات الأودية التي كونتها، ربما خلال فترة سابقة، من المحتمل أن يكون قد انخفض فيها منسوب سطح البحر، دون المنسوب الحالي، مما أدى إلى أن تنحت الأودية قطاعاتها الدنيا في مناطق المصبات إلى هذا المستوى.

ب - المياه الموجودة في الأخوار تعطي مذاقا يجمع بين المياه المالحة والعذبة brackish (قليلة الملوحة)، مما يعني أنها خليط من مياه البحر الناتجة عن المد العالي، والمياه العذبة المتبقية بعد عمليات الجريان.

ج - يختلف العمق بين خور وآخر، فيزيد في أخوار الأودية الكبيرة على حين يقل في الأودية الصغيرة. وداخل الخور الواحد يزيد العمق في الأجزاء الوسطى حيث مجاري الأودية ويقل في الجوانب.

د - يمتد الحاجز الرمي sand barrier - السابق الإشارة إليه - في الجزء الأدنى من الخور، أي عند نقطة المصب ليمنع اتصال الخور مع مياه البحر. ومن المحتمل أن هذا الحاجز تزيله تماما حركة السيول واندفاعها، ثم ما يلبث أن يعيد تكوينه التيار البحري المار بجوار الشاطئ في اتجاه من الشرق للغرب. ومثل هذه الظاهرة تتم بنفس الطريقة على طول ساحل منطقة الباطنة. كما وصفها بيرد (E. C. F. BIRD, P.108) في مناطق من جنوب اليمن وفي رأس مداركا ورأس الحد في سلطنة عمان.

هـ - توجد أشجار المانجروف على جوانب بعض الأخوار على جوانب بعض الأخوار خاصة تلك الواقعة في منطقة مدينة صلالة، ومع زيادة كثافتها فكثيرا ما تعمل على حجز كميات من الرمال التي تنقلها الأودية خلال عمليات الجريان.

٣ - الشواطئ القديمة :

من خلال الدراسة الميدانية وفحص الصور الجوية وتحليل الخرائط التفصيلية، لوحظ وجود بعض الشواطئ القديمة تقع على ارتفاعات ومناسيب مختلفة. وتوجد على شكل حافات وجروف صخرية، تمتد غالباً موازية لخط الساحل الحالي. ويمكن ملاحظة أحدها على جانب الطريق الذي يربط بين كل من صلاله ومغسيل ويتراوح ارتفاعه بين ١٠ - ١٥ متر فوق سطح الأرض المجاورة. كما يمكن ملاحظة شاطئ آخر يقع فوق السابق وعلى مسافة منه للدخل حيث يقترب من الكتلة الجبلية.

وفي الشرق يمكن تتبع أحد الشواطئ القديمة يقع على منسوب بين ٢٥ - ٣٥ م فوق سطح البحر، ويظهر على شكل حافات متقطعة في منطقة قرية طاقة. ويبعد عن سطح البحر بمسافة بين ٥٠ - ٨٥ كيلو متراً. ويقترّب في بعض الأجزاء من البحر، وقد يندمج مع الشاطئ الحالي، مكوناً جرفاً شديداً الانحدار وبنفس المنسوب.

كذلك تظهر في الداخل أحد المناسيب الأخرى يجري في اتجاه عام من الشرق للغرب موازياً لنفس خطوط الشواطئ الحالية والسابقة. ولم تكن الفرصة مواتية لتحديد هذا الشاطئ بدقة.

وجدت بالذکر أن ظاهرة الشواطئ القديمة تنتشر على طول الشواطئ العمانية، ولم تسلط عليها الأضواء حتى الوقت الحالي بالدرجة الكافية. ففي منطقة مسقط حددت إحدى الدراسات عدداً من الشواطئ القديمة، تسابت فوق بعضها وكان منسوب أحدها يقع على مستوى ٣٥ متراً فوق مستوى سطح البحر الحالي (H. Chritian 1991, P.120). وهو منسوب يتفق إلى حد بعيد مع منسوب الشاطئ المشار إليه في منطقة طاقة.

كذلك فقد أمكن للباحث أن يحدد بعض الشواطئ القديمة في مناطق قريات وقلهات والعيجة في شرق سلطنة عمان، وذلك خلال رحلات الدراسة الميدانية التي قام بها مع طلبه الفصل النهائي بكلتي الآداب والتربية قسم الجغرافيا بجامعة السلطان قابوس. وقد تم رصد أحد هذه الشواطئ وكان يقع بين منسوبي ٣٠ - ٣٥ م فوق سطح البحر، مما يدل على انتشار هذا الشاطئ على منسوب متقارب.

ورغم أن هذه الشواطئ تدل على الحركات الايوستاتية Eustatic changes لسطح البحر خلال الزمن الرابع، فإنه لا يمكن القطع بذلك إلا من خلال المزيد من عمليات المسح الدقيق والتحديد التام لمناسيب هذه الشواطئ وتوزيعها وربطها بالشواطئ العالمية الأخرى.

وتتكون رواسب هذه الشواطئ من كالكرت صلب Hard cacarenite غنية بالحفريات البحرية كما يوجد صخر المجمععات conglomerate. وقد تظهر شكل حافات صخرية متماسكة (H. AL- Azri, 1992, P.217).

٤ - السبخات:

يوجد عدد من السبخات في الأطراف الدنيا لسهل صلاله المجاورة للبحر مباشرة، ويتركز وجودها في القطاع الاوسط من خط الشاطئ، أو الجزء المحصور بين غرب طاقة إلى شرق ريسوت. ويفصلها عن البحر ذلك الحاجز المرتفع من الشاطئ والسابق الإشارة اليه sand barrair (شكل رقم ٣).

وأهم وأكبر هذه السبخات يوجد في المنطقة بين الدهاريز في الغرب (للغرب مباشرة من مصب وادي صحنوت) وحتى أرزات في الشرق،

وبطول يصل إلى ٣٥٠ كم. وتمتد في شكل شريط من الاراضي المنخفضة الموازية لخط الساحل تقريبا، وبعرض يراوح بين ٢٠٠-٥٥٠ مترا. كما يظهر سطحها مستويا تقريبا تقطعه بعض الكدوات Hammocks. ويرتفع سطحها ما بين ١-٢ متراً فوق سطح البحر الحالي. ويقع سطحها بالكامل حتى في حالة وجود الكدوات دون الخمسة أمتار فوق سطح البحر. وتصل مساحة هذه السبخة الى حوالي ٢٥ كم^٢(١).

وتتصل اراضي السبخة بالأخوار - السابق توضيحها - عن طريق فتحات جانبية ربما تمثل مناطق مجار كانت ترفد الأودية عند مصباتها، قبل تكون هذه السبخات، وبقيت على شكلها الحالي. وتعتبر أراضي هذه السبخات قابلة لتغطيتها بمياه الفيضانات Liable to floods. وان كان الشاطئ المرتفع يمنع دخول مياه المد العالي للبحر اليها. الا في تلك الأحوال عندما تزال الحواجز الموجودة عند مصبات الأودية، تحت ضغط مياه السيول وخاصة تلك القوية منها، مما يؤدي إلى تداخل مياه البحر إلى الأخوار وتحركها في الفتحات الجانبية إلى اراضي السبخات.

وتتكون أراضي السبخات من مواد ناعمة بصفة عامة، من الطمي والرمل الناعم المختلط مع المواد الجيرية والاملاح. وهي هشة تغوص الأقدام فيها. وقد تتكون قشرة متماسكة على السطح من الاملاح. وهي مكونات قريبة من تلك التي وجدها عاشور (عاشور وآخرين ١٩٩١ ص ٢١٩) في دراسته للسبخات في قطر، حيث كانت تتكون من المواد الجيرية والرمال بصفة رئيسية.

(١) الخرائط التفصيلية ١٠/٠٠٠/١.

وفي دراسة لايفان واخرين (G. Evans, et, al. 1964, PP. 759-61) على بعض السبخات في منطقة الخليج بدولة الامارات العربية المتحدة. ارجع رواسب السبخات إلى أكثر من مصدر، حيث تكونت جزئياً عن طريق اللاجونات والبحيرات الساحلية Lagoons، وجزئياً عن طريق الارساب الكيميائي، ونمو الكائنات الكلسية Calcareous Organisms، كما تساهم رواسب الرياح وما تحمله من مواد الشاطئ، والمناطق الداخلية إلى اراضي السبخات بنسبة فيها.

ولعل هذا يلقي الضوء ولو نسبياً على كيفية نشأة هذه السبخات، فمن المحتمل انها كانت عبارة عن بحيرات ساحلية ضحلة Lagoons، جفت بعد قطع اتصالها بالبحر وتكون الحاجز الرمي sand barrier، الذي كونته الأمواج والتيارات البحرية، وبطبيعة الحال من المحتمل ان يكون ذلك خلال فترة الهولوسين، تبعاً لما سبق التوصل اليه تكون هذا الحاجز في الجزء السابق، وهذا أيضاً ما توصل إليه الحسيني (السيد السيد الحسيني ١٩٨٨ ص ١١١) في دراسته للمنطقة الساحلية بجنوب الكويت. كما يتفق كذلك مع نشأة وتطور النمط الثاني من السبخات الساحلية في قطر (عاشور واخرين ١٩٩١ ص ٤٢٢).

٥ - السهل^(١).

يطلق عليه اسم سهل صلاله وكانت يطلق عليه من قبل سهل جريب. وهو يمثل الجزء الهابط لعملية التصدع الكبيرة - وكما ذكر من قبل - وتتوسطه مدينة صلاله، وتوجد قرية طاقة في طرفه الشرقي ويمتد بين

(١) القياسات تمت من الخرائط التفصيلية ١٠/٠٠٠/١. كما اعتمد في التصنيف على فحص الصور الجوية ٦٠/٠٠٠/١ والملاحظات الميدانية.

شاطيء البحر، والحافة الجبلية، التي تحيط به على شكل قوس واسع من الشمال والشرق والغرب مما اعطاه الشكل الهلالي.

ويصل أقصى طول له من الشرق للغرب حوالي ٧٠ كم، ويتراوح عرضه بين ١٥ كم من الشمال للجنوب في جزئه الاوسط، في منطقة مدينة صلاله، او مجرى وادي صحنوت على حين يضيق مع الاتجاه للشرق والغرب حيث يصل الى ٧ كم فقط للشرق والغرب من المدينة مباشرة، ثم لايلبث ان ينخفض إلى ٤ كم للشرق من طاقة و٣ كم غرب ميناء ريسوت، وبمتوسط عام قدره ٦ كم. كما يغطي السهل مساحة تزيد عن ٥٠٠ كم^٢ أو مايزيد عن ٢١٪ من مساحة المنطقة.

ويبدأ من جوار الحافة الجبلية من خط كتور مائة متر، وحتى خط الصفر عن سطح البحر، اذا ما أدخلنا فيه أشكال السطح السابق الإشارة إليها من شاطئء وسبخات وخلجان. ويتدرج في الانحدار، من قواعد الحافة في اتجاه البحر بمعدل انحدار عام ٨٣/١ (حوالي ١٣ درجة) ويختلف المعدل بين جزء وآخر، ويزيد الاختلاف مع الاتجاه ناحية الأطراف في الشرق والغرب. ويمكن تقسيم السهل تبعا للمواد المكونة لسطحه إلى سهل رملي Sandy plain وسهل حصوي gravel plain.

أ - السهل الرملي.

ويكون معظم السهل أو حوالي ثلثيه (٦٦٪ منه أو ٣٣٢ كم^٢) ويتركز وجوده في الوسط. على حين توجد السهول الحصوية على كلا جانبيه الشرقي والغربي (شكل رقم ٣). ويبدو السهل هنا مستويا بشكل رتيب، مع انحدار خفيف ولايقطع هذه الرتبة الا حجري الاودية الضلحة. ويصل متوسط

الانحدر فيه الى ١١٠/١ (حوالي ٠٦ درجة) فقط، على حين يقل في الجزء الاوسط منه الى ١٢٥/١ (٠٤٨ درجة).

ويتكون السهل في هذا الجزء من اندماج مجموعة من المراوح الفيضية، التي كونتها الاودية القادمة من الكتلة الجبلية اندماجا جانبيا. وتختلف فيها نوعية وحجم الرواسب ما بين قمم وأواسط المراوح واجزائها الدنيا (H. AL-Azri 1992, pp. 211-13). ففي الاجزاء العليا توجد المواد الخشنة من الجلاميد والزلط boulders and cobbles، جيد الاستدارة، مع مكونات جيرية يصاحبها قليل من الصوان chert المتناسك، وخليط من المواد الرملية والصلصالية. وفي الجزء الاوسط لا يحدث تغير كبير، الا في سمك هذه المواد الذي يزيد الى عدة أمتار. وتمثل المواد الخشنة السابقة المواد الأساسية، مع زيادة في نسبة الحصى gravel كما توجد بعض المكونات الجيرية (كالكريت calcrete). وتتغير أحجام المواد وتستدق في الجزء الأدنى من المراوح، حيث تتكون بصفة رئيسية من الرمل مع الحصى بنسبة قليلة. هذا وان كان يبدو السطح تغطية طبقة من الرمال بصفة عامة في كل الأجزاء.

ب - السهل الحصوي:

ويتمثل بصفة رئيسية في غرب السهل الرمي على شكل قوس كبير يكاد يتفق مع توزيع تكوينات صخر المجمعات. وفي شرقه يوجد على شكل شريحة تمتد من طاقة شرقا حتى نهاية المنطقة، ويغطي سطح تكوينات الحجر الجيري الدولوميتي.

ويقترّب كلا النطاقيّن من الحافة الجبلية ويبعدان عن سطح البحر بمسافة واضحة، مما يمكن معه ارجاع هذه السطوح إلى زيادة السرعة النسبية

لعمليات الجريان في الأودية عند خروجها من الحافة الجبلية، وكذلك إلى تأثير عمليات التجوية وخاصة في جوانب الحافة، وسفوح تلال أقدام الجبال، بالإضافة إلى تفكك المواد المكونة لصخر المجمعات المنتشر في النطاق الغربي.

وجدير بالذكر أن هناك ظاهرة تتمثل على سطح السهل بشقيه الرمي والحصوي وإن كانت تتركز بدرجة واضحة في المناطق الرملية وبالقرب من الحافة الجبلية وعلى أجزائها الدنيا، وهي عبارة عن أكوام من المواد الناعمة أو الرمال الخشنة وتتميز بعدد من الخصائص هي كالتالي:

أ - شكلها غالباً قبائي وترتفع بين $\frac{1}{2}$ متراً إلى مايزيد عن ٢ متراً، وتراوح أقطارها بين واحد متر و٤ أمتار في الغالب.

ب - تتوزع في الأجزاء المشار إليها بشكل عشوائي غير منتظم، وتختلف في كثافتها بين جزء وآخر.

ج - تتماسك الرواسب التي تشكل هذه الأكوام كنتيجة لتأثرها بالأمطار خلال فصول الصيف، ولذلك لا تقوم الرياح بأي دور في تحريكها.

د - يغطي سطح بعضها طبقة ذات لون أسود تمثل ورنيش الصحراء desert varnish كنتيجة لتساعد محاليل الأملاح والكربونات عن طريق الخاصية الشعرية للسطح ثم تبخر المياه وبقاء المواد على السطح.

هـ - يوجد العديد من الثقوب والجحور في كل كوم، وتتركز بصفة رئيسية في قمته، كما توجد أحياناً على الجوانب، وتراوح أقطار هذه الثقوب بين ٥-١٥ سم، وتعمق إلى مايزيد عن المتر الواحد وبشكل رأسي داخل جسم الكوم.

وبشكل عام يرجع تكون هذه الظاهرة إلى وجود بعض الكائنات الدقيقة (نوع من النمل) التي تقوم بحفر الأرض وإهالة الرمال، وتراكمه فوق بعضه بكميات كبيرة.

٦ - أشكال رواسب الترافرتين:

وتظهر هذه التكوينات على شكل شريط يقع عند اقدام الحافة الجبلية، وينحصر وجودها بين خطي كتور ١٠٠ - ٢٠٠ م فوق سطح البحر تقريبا (شكل رقم ٣) ويرتبط وجودها بظهور عدد من العيون، من أهمها أرزات وحران وجرزير وصحنوت. وتتكون بصفة أساسية من قشرات من كربونات الكالسيوم المتناسكة والمصمتة compact، أو المسامية الخلوية cellular، التي رسبتها مياه الينابيع خاصة خلال الفترات المطيرة من الزمن الرابع (H. AL-Azri, 1992, P. 215) وبصفة عامة يدل وجود هذه التكوينات على غزارة مياه الينابيع والمياه الجوفية وبالتالي غزارة الامطار الساقطة على المنطقة خلال الفترة المشار إليها (Goudie, A.S. and Kenneth Pye, 1983, P.123).

وتأخذ رواسب قشرات الترافرتين شكل المراوح الصغيرة، أو الحواجز المستوية القمم flat-topped bars، التي تمتد من أقدام الحافة في اتجاه السهل. ويقع جزء كبير منها عند مخارج الأودية المنحدرة من الكتلة الجبلية، حيث تتعاقب الرواسب، مع رواسب الأودية الحصوية، أو الموجودة على شكل مجمعات صخرية conglomerate.

وعلى سبيل المثال توجد طبقات ضخمة من الترافرتين متعاقبة مع صخر المجمعات بجوار عين أرزات، يصل سمكها معا إلى حوالي ١٥٠ متر، وفي طبقات تميل في اتجاه الجنوب، ويدل ارتفاع وسمك هذه الرواسب،

وكذلك عمليات الالتواء التي أصابتها على أنها أقدم من حيث نشأتها في هذا الموقع عنه من رواسب الترافرتين المجاورة، مما يعني أنها تختلف من الناحية التاريخية. ويرى البعض أنها ترجع للفترة منذ بداية البلايستوسين (التكوينات القديمة) وتستمر حتى بداية الهولوسين (الحديثة) (H. AL-Azri, 1992, P.216).

٧ - الاشكال الكارستيه :

خلال الدراسة الميدانية بالمنطقة لوحظ . ثمار العديد من الظواهر الكارستيه بالمنطقة. فعلى جانبي الاودية داخل الكتلة الجبلية يوجد العديد من الكهوف caves، التي تختلف في شكلها، وابعاد فتحاتها، واحجامها، وتداخلها داخل الصخور، ويزيد عدد وحجم هذه الكهوف عند مخارج الاودية من الحافة الجبلية. وداخل الكهوف الكبيرة الموجودة عند اقدام الحافة تتدلى الاعمدة الهابطة من سقفها، كما تتواجد رواسب الترافرتين في شكل رقائق على جدرانها وتوجد أيضا في قواعد الجروف المنتشرة على جوانب الأودية قرب العيون. . وعلى سطح الكتلة الجبلية ينتشر وجود الهوات Sink- holes or Dolines ويتركز وجودها في منطقة طوى اعتبر Tawi Atayr، وللشمال منها (شكل رقم ٣) ويصل عمق بعضها الى حوالي مائة متر أو ربما يزيد (H. Al-Azri, 1992, 216) .

وفي الغرب في شاطئ مغسيل الذي يتكون من الصخور الكربونية مع الصلصال تتداخل مياه البحر في شكل جروف عميقة للدخل، تتصل بفتحات وثقوب ناتجة عن الإذابة في سطح اليابس المجاور، والذي يكون الجزء العلوي من هذه الجروف، التي تندفع منها المياه للسطح بقوة مع اصطدام الامواج تحت الجروف فيؤدي ذلك إلى ارتفاع المياه لأعلى على

شكل نافورات طبيعية غاية في الجمال والابداع. وإلى جوار هذه النافورات يوجد على السطح بعض البروزات التي شكلها عمليات الازابة لترتفع فوق السطح بحوالي ٢-١٠ سم. كما توجد بعض الانابيب الطبيعية المجوفة بأقطار تتراوح بين ٢-٤ سم، والتي يحتمل تكونها كنتيجة لزيادة فعل الخاصة الشعرية، وارتفاع المياه في المفاصل الرأسية واذابتها للصخور الكربونية التي تكون المنطقة. ثم ترسب المكونات في شكل رأسي مدبب. وبنفس المنطقة توجد بعض الكهوف والجروف على مناسيب اعلى من تلك الموجودة بها النافورات والبروزات والأنابيب، ويتدلى من سقفها بعض الأعمدة الهابطة.

وبشكل عام تعتبر الأشكال الكارستية دليلا اخر مع كل من العيون والترافرتين على غزارة الامطار خلال الفترات السابقة. وقد ساعدت بعض الظروف على تكون هذه الظاهرات وخاصة نوعية التكوينات الجيرية الأصل وميل الطبقات المشبعة بالمياه الجوفية للجنوب بصفة عامة. بالاضافة الى العديد من الصدوع ووجود الفواصل والشقوق بأنظمتها المختلفة. وجدير بالقول أن مثل هذه الظروف قد ساعدت على وجود العديد من الهوات الكارستية الأصل في الجبل الاخضر بليبيا (سميح ١٩٨٤ ص ١٣، ١٤).

وجدير بالذكر أن عمليات الازابة والانهيئات لم تتوقف في الوقت الحاضر فالملاحظ أنها مستمرة مما يزيد من اتساع التجويفات ويعمل على تطور الأشكال الأخرى.

٧ - الحافة الجبلية:

تطل الكتلة الجبلية على السهل في شكل حافة جبلية مقطعة شديدة الانحدار، وتبدو رأسيه في بعض المواقع. وتمتد من الشرق إلى الغرب على

شكل قوس واسع بطول يزيد عن ٦٠ كم. وإذا ما أخذت التعرجات في الاعتبار فإن الطول يصل إلى حوالي ٨٥ كم.

وكما سبق الذكر فهي تمثل الرمية العليا لمجموعة الصدوع التي صاحبت تكوين خليج عدن أثناء تكوين البحر الأحمر، والذي يعتبر غير معروف بدقة، وأن كانت بعض الدراسات توضح أن البداية كانت مع نهاية الكريتاس Late cretaceous وبدأت العملية الفعلية خلال الايوسين وبداية الاليجوسين، وأكتملت مع بداية البليوسين (R.Bowen and V.Jux, 1987, PP.148-51) ولذلك تبدو هذه الحافة رأسية في كثير من المواضع، ومتدرجة، أو قد تتلاشى أو لا تظهر في مواضع أخرى.

ويبدو الارتفاع الفعلي للحافة من منسوب حوالي ٢٠٠ متر فوق سطح البحر، ويختلف بين جزء وآخر. وبشكل عام يزيد الارتفاع في الجزء الأوسط، على حين يقل في اتجاه الشرق والغرب، فهو في الجزء الشرقي حوالي ٢٠٠-٣٠٠ متر (فوق منسوب ٢٠٠ م) أي ٤٠٠-٥٠٠ م فوق سطح البحر، ويستمر هذا الارتفاع ويزيد للغرب، حتى يصل إلى ٧٣٠ متر فوق سطح البحر في جبل ناشب Nashib، ويستمر الارتفاع للغرب من الجبل لمسافة، ثم يبدأ في الانخفاض مرة أخرى، ليصل إلى حوالي ٤٥٠ م فوق سطح البحر، للشرق من طريق صلاله ثمريت، ويستمر بعدها في الانخفاض، حتى تتحول الحافة إلى مجموعة من التلال والأراضي المقطعة في الأطراف الغربية. شكل (رقم ٣).

وتقطع المجاري العميقة واجهة الحافة في كثير من الأماكن بشدة. وفي حالة زيادة أعداد المجاري الخارجية منها قد تتحول إلى مجموعة من التلال المتجاورة، كما تترك أجزاء الحافة الواقعة بين هذه المجاري على شكل مهاميز . Spurs

وتنتهي الحافة للسهل بمجموعة من الظاهرات والاشكال مثل أشكال الترافرتين والأشكال الكارستيه والعيون. هذا بالإضافة الى وجود بعض التلال المنخفضة والكدوات، أو ما يمكن أن يطلق عليه تلال أقدام الحافة، كما يقع عندها نقط الانقطاع والتغاير في قيعان الأودية الخارجية Niek- Points (سيتم تناولها في الجزء التالي) بالإضافة إلى رؤوس وقمم المراوح، التي قطعتها عمليات الجريان إلى شرائح تمثل مدرجات واضحة (سيتم تناولها في الجزء التالي كذلك).

وفي الأجزاء الشرقية يتراكم عند اقدام الحافة كميات من المفتتات الحادة الزوايا في شكل ركام السفوح Talus. كما توجد البريشيا التي يمكن أن تكون دليلا على عملية التصدع شكل (رقم ٣).

وتتحول بعض الأجزاء الواقعة عند اقدام الحافة على منسوب بين ١٠٠-٢٠٠م فوق سطح البحر إلى انحدار متدرج هادىء، يميل إلى التقعر، أو يظهر مستويا مستقيماً تقريباً، تقطعه بعض المجاري، وقد يظهر عاريا، أو تغطيه بعض المفتتات بسمك قليل، ويمتد هذا السطح في أجزاء واسعة شرق طاقة وغرب ريسوت. وهو يمثل سطح بدمنت Pediment. وهو يعكس ظروف التحات خلال فترات جافة وشبه جافة، تعرضت لها المنطقة، خاصة في الفترة الاخيرة والحالية.

٨ - الكتلة الجبلية:

وتغطي مساحة قدرها ١٥٦٥ كم^٢، وتمتد على شكل قوس كبير، من الشرق للغرب حوالي ١٠٧ كم، ويختلف العرض بين جزء وآخر، ويتراوح بين ١٢ - ٢٢ كيلو مترا، ويصل أقصى اتساع له في المنطقة للغرب من ريسوت حيث يضيق السهل الساحلي وتشرف الحافة على البحر مباشرة.

وتبدو الكتلة على شكل هضبة ينحدر سطحها في اتجاه الجنوب مع ميل الطبقات فيها. وتبدأ ادى الارتفاعات فيها من عند الحافة بحوالى ٤٠٠ متر فوق سطح البحر، وتصل أعلى نقطة على سطحها في أقصى شمالها، في قرون حيريتي إلى ارتفاع ٨٨٦ متراً فوق سطح البحر. ويقل الارتفاع عن ذلك كثيراً، حيث يصل في منطقة مغسيل إلى حوالى ١٥٠ متراً فقط الواقعة للجنوب من امتداد الحافة. كما يتقطع سطح الهضبة بالعديد من مجاري الاودية العميقة، تاركة أراضي ما بين الاودية في أشكال حافات محدبة القمم. وتظهر خطوط تقسيم المياه بين الأودية واضحة المعالم، على شكل حافات مرتفعة متصلة مع بعضها، وتستخدم كطرق تربط بين مناطق سطح الهضبة.

ويغطي السطح طبقة سميكة من المواد المفتتة ناتجة عن فعل العمليات الجيومورفولوجية، وخاصة التجوية، ويساعد وجود النبات بكثافة على ثبات جزء منها، كما تعمل هي على زيادة كثافة النبات. وقد يظهر السطح عارياً امس في بعض المواضع، أو قد تغطيه بعض الجلاميد الصخرية الكبيرة، جيدة الاستدارة، التي يبدو أنها انتقلت من أماكن بعيدة ربما في فترة سابقة.

٩ - الأودية:

يجري في المنطقة مجموعة من الأودية تبدأ منابعها من الكتلة الجبلية في الشمال، في اتجاه السهل، لتصب في بحر العرب في الجنوب. هذا عدا بعض الروافد الصغيرة التي تصرف داخليا في رمال سهل صلاله. وتميل شبكات التصريف إلى أن تعكس نمطا شجرياً، يتفق مع نوعية التكوينات الرسوبية، وميل الطبقات في المنطقة، إلا أن الظروف البنيوية تعمل في بعض الاجزاء على تعديل هذا النمط، من خلال تعديلها لزوايا التقاء

الروافد. وأهم الأودية التي تجري في المنطقة من الغرب للشرق هي كالتالي^(١).

أ - وادي معدام ويصب في بحر العرب شرق مغسيل مباشرة، وتصل مساحة حوضه إلى ٧٢ كم^٢.

ب - وادي عدونب ويصب في البحر عند ميناء ريسوت، ويعتبر من الأودية الكبيرة في المنطقة وتصل مساحة حوضه إلى ٢٣٠ كم^٢، ويجري في منطقة تتميز بالتضرس وحوضه اميل للاسطالة حيث يصل طوله إلى ٣٠ كم بينما يتراوح العرض بين ٦-١٣ كم.

ج - وادي نعر ويصب كذلك في منطقة ميناء ريسوت للشرق من عدونب. وتصل مساحته إلى ٢٠٣ كم^٢. ويجري في نفس المنطقة الجبلية المضرسه التي يجري بها الوادي السابق، وفي اتجاه عام من الغرب للشرق، ويبدو على شكل مروحي.

د - مجموعة من الأودية الصغيرة التي تصب للشرق من ميناء ريسوت، وتغطي مساحة حوالي ١٦٣ كم^٢.

هـ - وادي جرزيز ويصب حاليا شمال مدينة صلاله حيث كان يخترق مجراه المنطقة السكنية، وتم عمل حاجز لحماية المدينة ليمنع مياه الجريان من الطغيان على المساكن وتصل مساحة حوضه إلى ١٠٩ كم^٢.

و - وادي صحنوت وهو أكبر الأودية قاطبة في المنطقة، حيث تصل مساحة حوضه إلى ٤٤١ كم^٢، ويضم مجموعة من الروافد التي تجري في المنطقة الجبلية والسفوح المواجهة للمطر مما يزيد من نصيبه من الأمطار. وتزيد خطورته بشكل واضح مع أية عملية جريان، خاصة بعد امتداد المناطق

(١) أسماء والقياسات مصدرها الخرائط الطبوغرافية ١٠٠/٠٠٠/١ لوحات مرباط صلاله، بسوت، عيون.

العمرانية في مدينة صلاله إلى منطقة مجراه، مما يجعل الحاجة إلى إنشاء سد عليه يعتبر أمراً ملحاً وعاجلاً.

ز- وادي أرزات ويجري من المنطقة الجبلية في اتجاه البحر ويشغل مساحة تصل إلى حوالي ٢٠٢ كم^٢.

ح- وادي القرم وهو من الأودية الصغيرة، حيث ينبع من بداية الحافة الجبلية ولا تمتد روافده إلى الشمال داخل الكتلة الجبلية وتصل مساحة حوضه إلى ٣٥ كم^٢ فقط.

ط- وادي سولي ويجري شرق وادي القرم، وتمتد روافده من داخل الكتلة الجبلية، وتصل مساحة حوضه إلى ١٥٧ كم^٢.

ى- وادي داريات ويصب عند خور روري، وتغطي المساحة الواقعة داخل المنطقة حوالي ١٧٠ كم^٢.

ك- مجموعة من الأودية الصغيرة، القصيرة، السريعة الجريان، والتي تتميز بشدة انحدارها، تجري في المنطقة للشرق من طاقة.

وتختلف مجاري الأودية في خصائصها الجيومورفولوجية فيما بين الكتلة الجبلية والنطاق السهلي. حيث تظهر في داخل الكتلة الجبلية عميقة شديدة الانحدار في كل من جوانبها، وقطاعاتها الطولية، كما أنها تميل إلى التعرج مكونة ثنيات واضحة. ومن خلال الدراسة الميدانية أمكن ملاحظة ما يلي:

أ- ان القطاعات العرضية لبعض الأودية وخاصة الكبيرة منها تبدو غير متناسقة في بعض المواضع، حيث تظهر متسعة بدرجة كبيرة وهو ما يطلق عليه اسم الاودية الملوقة Spatulate أو الأودية المفلوجة Harung (Haward, A.D. 1967, PP. 2255-58) وهي ترجع إلى عدة احتمالات: منها تأثير العمليات البنيوية، وخاصة عملية الطي فكثيرا ما تصاحب هذه الظاهرة مناطق الطيات، أو التصدع حيث تكون قد تأثرت هذه

الأجزاء من مقاطع الأودية بصدعين متقابلين، أي تكون أخدودية Graben الأصل، أو احتمال التغير والاختلاف في التتابع الطبقي. أو أنها نتاج لزيادة أثر فعل المياه الجوفية مع تشعب بعض الطبقات التي يقطعها المجرى أو أجزاء منها خلال الفترات السابقة.

ب - كذلك تتميز الأودية في داخل الكتلة بأن ثنياتها معمقة Intrenched meanders ويصل العمق مئات الامتار في بعض المواقع. ومع ملاحظة أن شبكة التصريف في المنطقة ربما ترجع إلى الزمن الرابع أو البليوسين على أقصى تقدير. فان هذا يعني أن مجاري الأودية قد عادت إلى نحت مقاطعها، بعد أن تكونت وأكتملت، وذلك خلال مرحلة لاحقة قريبة، وتعود عملية النحت إلى اختلاف مستوى سطح البحر. أو تعرض المنطقة لعملية رفع، ربما تكون تلك التي تم الإشارة إليها من قبل، والتي تسببت في التواء رواسب الترافرتين القديمة.

ومن خصائص الأودية أيضا، أن قيعانها تغطيها في الغالب المواد الخشنة، إلا في بعض القطاعات الشاذة، التي تتسع فيها هذه القيعان حيث تظهر المواد الناعمة نسبيا، وفي هذه الأجزاء تتكون مجاري محددة تمثل أماكن الجريان الحالية، وتخرج هذه الأودية من الحافة غالبا على شكل خنادق ضيقة. كما تعكس قطاعاتها فقط تغير واضحة Niek points، تتحول إلى شلالات فعلية مع عمليات الجريان، (سيتم تناولها في الجزء التالي).

وفي النطاق السهلي تبدو المجاري واسعة، غير عميقة، تميل إلى التشعب، حيث تتفرع وتلتقي. وأن كانت قطاعاتها العليا تبدو عميقة نسبيا، حيث تقطع في رواسب قمم المراوح الفيضية، لتتركها على شكل مدرجات، كما تقطع في رواسب الترافرتين وصخر المجمعات الواقعة عند

أقدام الحافة، ومع الانحدار النسبي في هذه الأجزاء، فإن عمليات الجريان يكون لديها القوة للقيام بعمليات تقويض سفلية واضحة، يحدث على أثرها عمليات تهدل وتساقط صخري، على جوانب المجاري في هذه الأجزاء. وبشكل عام يقل الانحدار بدرجة واضحة مع الاتجاه ناحية البحر، لتصب في الأخوار السابق العرض لها.

١٠ - الشلالات :

تعكس معظم الأودية في المنطقة اختلافا واضحا في انحدار قطاعاتها الطولية، حيث يسير مجرى الوادي بشكل عادي، وفجأة يهبط القاع بشكل رأسي، ولعمق يصل الى ما يقرب من عشرين مترا، ومع تساقط أمطار الصيف وجريان الأودية تتحول هذه الانقطاعات إلى شلالات كبيرة جميلة، خاصة مع نمو النبات الطبيعي في الأجزاء المحيطة بها.

ويقع معظم هذه الشلالات عند مخرج الأودية من الحافة الجبلية. وأن كان بعضها يتراجع إلى الداخل في الكتلة الجبلية. ويوضح وجود هذه الشلالات أن الأودية في هذه المنطقة تعرضت لعامل أو أكثر استطاع أن يغير من وضع قطاعاتها، والتوافق الذي كانت تتسم به. وهناك عدد من الاحتمالات التي أدت إلى وجود هذه الظاهرة يمكن تلخيصها فيما يلي :

١ - من المحتمل أنها ترجع لعملية بنيوية لاحقة، ربما تكون قد حدثت مع بداية البلايستوسين، ويقوم هذا الاحتمال على عدد من الأدلة : منها ارتباط عدد كبير من هذه الشلالات بمواقع ناتجة أصلاً عن عملية تصدع قديمة، وهي الحافة، كما أن المنطقة يظهر بها العديد من العيون الغزيرة المياه، والتي تقع بعض منها عند أقدام الشلال ذاته كما هو في

عين جرزيز، كذلك ظهور قشرات الترافرتين القديمة متأثرة بعمليات طي وتغاير في وضعها الأصلي وقد سبق توضيح ذلك من قبل .

٢ - من المحتمل أنها ترجع إلى إنخفاض في منسوب سطح البحر الذي يمثل مستوى القاعدة لهذه الأودية. ويقوى هذا الاحتمال الاتفاق على هذا الانخفاض خلال فترات مختلفة من الزمن الرابع، وكذلك وجود الشواطئ القديمة والمدرجات في المنطقة. ولكن يشار هنا سؤالان هاما: السؤال الاول منهما يقول اذا كان من الثابت أن سطح البحر قد أنخفض مرات عديدة. فإلى أي مرة انخفض منها يمكننا أن ننسب تكوين هذه الشلالات؟ وإذا استطعنا القيام بعملية ربط ولو بشكل أولي فانه سوف يترتب على ذلك سؤال آخر. ولماذا هذه المرة بالذات هي التي استطاعت القيام بهذا الفعل دون غيرها من المرات؟. والسؤال الثاني الذي يطرح نفسه يقول: أنه مع الأخذ في الاعتبار أن انخفاض مستوى سطح البحر، وتواجد الشواطئ القديمة، والمدرجات تمثل ظاهرات لها صفة الانتشار على طول الشواطئ العمانية المطلة على بحر العرب وخليج عمان - (وهذا ماتم ملاحظته من الدراسات الميدانية في مناطق الباطنة، والأودية التي تجري بها وكذلك المنطقة المحصورة بين مسقط ورأس الحد) - فإنه لم يلاحظ وجود شلالات ترتبط مع هذه التغيرات في المناطق المشار إليها. إذا لماذا ظهرت الشلالات في منطقة صلاله دون غيرها من المناطق مع الانخفاض والتغاير في سطح البحر؟ كذلك فان ظهور هذه الشلالات بشكل رأسي يقلل من احتمال تأثرها بإنخفاض سطح البحر، حيث يعقب هذا الانخفاض عمليات تسوية، تسير بشكل تدريجي، يؤدي إلى تسوية شكل قاع الوادي في النهاية. كذلك فأن ظهور هذه الشلالات، ربما يكون ناتجاً عن وجود إحدى الطبقات الصلبة . ونظرا لأنه لم يلاحظ من الدراسة الميدانية ،

وفحص الصور الجوية، والخرائط الجيولوجية، أي ارتباط بين مكاشف طبقة معينة لها خصائص الصلابة ومواقع هذه الشلالات. مما يعطي الفرصة لتكون هذه الشلالات ولذلك فإن هذا الاحتمال يصبح ضعيفا.

وعلى ضوء الأدلة السابقة فإنه يبدو أن الاحتمال الأول القائل بأن أساس تكونها يرجع إلى عمليات بنيوية لاحقة تمت خلال فترة قريبة، يعتبر الاحتمال الأقوى بين هذه الاحتمالات. وأن كان يبقى ضرورة تفسير اختلاف مواقع بعض هذه الشلالات ووجودها في الداخل بعيدا عن موقع عملية التصدع. ربما يرجع هذا إلى اختلاف قدرات الأودية في عمليات النحت، تبعا لاختلاف كميات الجريان وخصائص الأودية المختلفة.

١١ - المدرجات:

تظهر على جوانب معظم الأودية وخاصة الكبيرة منها شرائح من الرواسب تقع على مناسيب مختلفة يحددها العذرى (H. AL-Azri, 1992, PP. 13-211) بثلاثة مناسيب يقع الأول منها على منسوب حوالي ٢٠ متراً فوق القاع الحالي، والثاني والثالث أدنى من ذلك. وتتكون هذه المدرجات بصفة أساسية من الجلاميد boulders، والزلط Cobbles، مع خليط من الحصى والرمل والمواد الناعمة، وتوجد الرواسب في شكل طبقات مختلفة، ومتغايرة في محتواها تفصلها بعض طبقات من الكالكريت Calcrete. وفي بعض المواقع التي تم فيها رؤية هذه الشرائح، لوحظ أن رواسبها تميل للاستدارة بدرجة واضحة (جيدة الاستدارة) وأنها تغطي بطبقة سوداء black Patina تمثل ورنيش الصحراء. ويلاحظ أن هذه المدرجات تتركز بوضوح في الاجزاء العليا من الأودية في منطقة السهل أي مناطق قمم المراوح، وتتلاشى مع الاتجاه ناحية المصببات. كما تتواجد على جوانب الأودية في منطقة طاقة في

الشرق وعلى جوانب بعض الأودية غرب ريسوت وهما مناطق مرتفعة نسبياً، ويرجح تكون هذه المدرجات إلى التغيرات في مستوى سطح البحر، وزيادة كمية المطر خلال الفترات المطيرة في البلايستوسين وربما الهولوسين. وإن كان ذلك يحتاج إلى المزيد من الدراسات التفصيلية، وربطها كذلك بخطوط الشواطئ القديمة، في المنطقة حتى يمكن القاء مزيد من الضوء على الظروف المختلفة التي سادت خلال هذه الفترات.

ثالثا - جوانب تطبيقية :

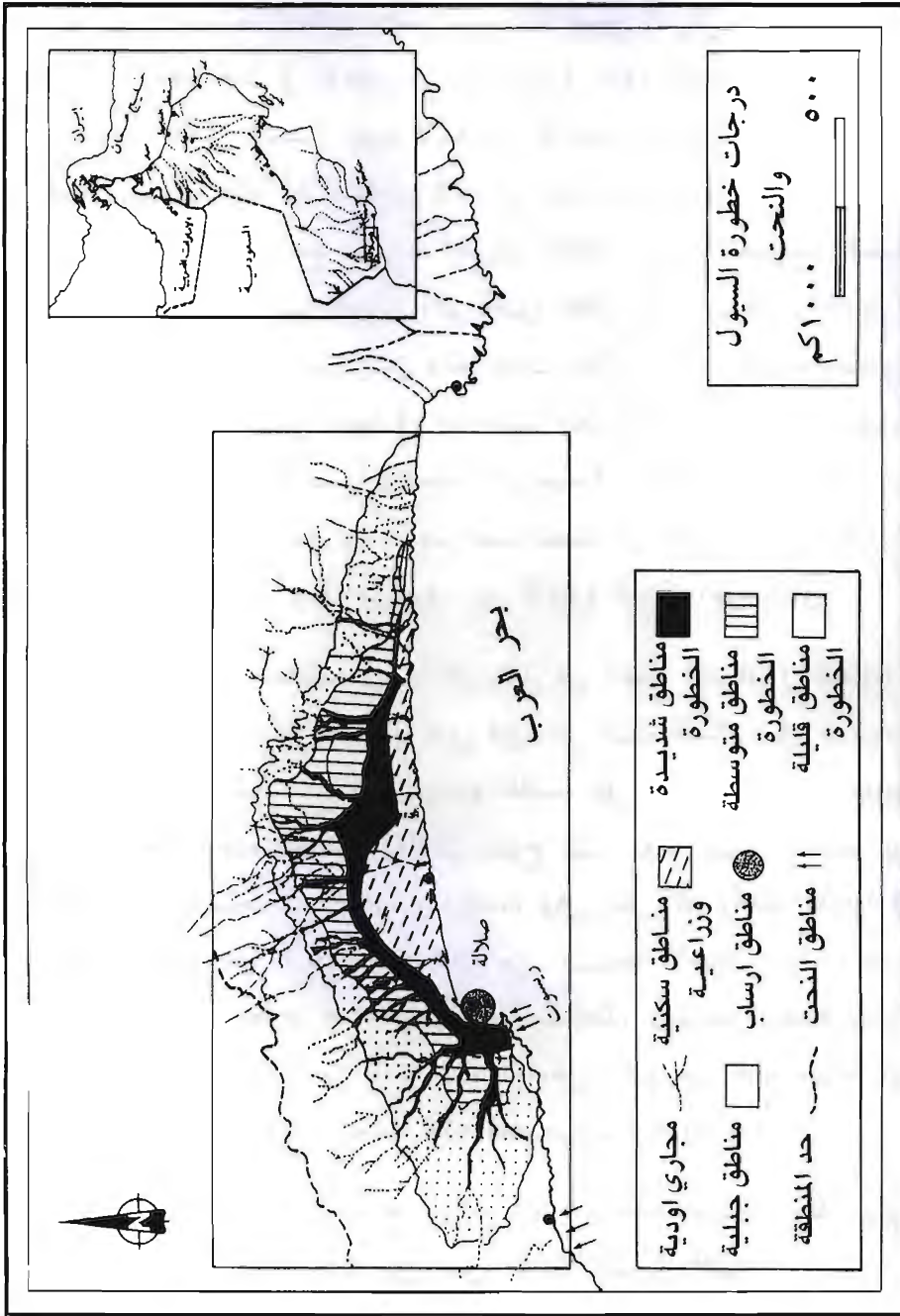
١ - عرض موجز لبعض المشكلات الطبيعية، وإمكانيات الحلول :

من خلال الدراسة الميدانية أمكن ملاحظة أن المنطقة تعاني من بعض المشكلات الطبيعية والتي يمكن تلخيص أهمها في: عمليات الجريان السيلي، وعمليات النحت والإرساب على الشواطئ، وعمليات التصحر. وفي الجزء التالي محاولة لعرض أبعاد كل مشكلة مع طرح لبعض الحلول المقترحة والتي يمكن الأخذ بها أو تطويرها أو تعديلها والإضافة إليها:

أ - الجريان السيلي :

وضح من خلال الجزء السابق أن المنطقة يجري بها عدد من الأودية، التي تنبع من الكتلة الجبلية، وتجري فوق السهل في اتجاه البحر. ومع تركيز مناطق العمران والسكن والزراعة والاستصلاح فوق السهل، وخاصة الجزء الأدنى منه، فإن ذلك من شأنه أن يعرضها لأخطار الجريان السيلي نتيجة وقوعها في طريقه، وخاصة مع تشعب المجاري فوق السهل. وتزداد الخطورة وضوحا في حالة السيول القوية، ومع ازدياد النمو العمراني، وامتداد الرقعة الزراعية، وما يتبعهما من مرافق كذلك فإن المنطقة في حاجة الى كل نقطة مياه من تلك التي تضع في البحر.

والشكل (رقم ٤) يوضح تلك المناطق التي يمكن أن تتأثر بالجريان، كما يوضح درجات ومناطق الخطورة Risk zones. والواضح أنها تختلف بين جزء وآخر من السهل. وقد تم تقسيم السهل إلى مناطق شديدة الخطورة، وهي تلك التي تجاور الكتلة السكنية ومناطق الجريان الحالي. ولذلك يجب التنبيه إلى أن أي إمتداد عمراني في هذه الاجزاء لابد وأن يراعي فيه جانب الخطورة، ولابد وأن يسبقه دراسات واسعة. وبلي هذا النطاق الخطر نطاق



شكل رقم (٤) درجات ومناطق خطورة الجريان السيلبي والنحت والارساب على الشواطئ

آخر يعتبر متوسط الخطورة وهو يمثل بقية السهل الرملي الذي يمكن أن يستغل، وقد أخذ في الاعتبار أن المجاري في هذا النطاق أكثر تحديداً ووضوحاً وأقل تشعباً. وفيه لا بد من الأخذ في الاعتبار مواقع هذه المجاري، وأن إقامة أية انشاءات لا بد أن تبتعد عنها لمسافة، نظراً لأن هذه المجاري تغير مواقعها مع عمليات الجريان المتتالية: كنتيجة لعمليات النحت والأرساب بين جوانب المجرى. ثم أخيراً نطاق يمتد على طول السهول الحصوية وتكوينات الترافرتين والمدرجات وتلال اقدام الحافة وسفوح البدمنت، وهي لا تمثل عليها في حد ذاتها خطورة وتبقى الخطورة محصورة داخل المجاري العميقة نسبياً والمحددة والواضحة. وينصح بعدم إقامة أية أبنية داخل أو قرب المجاري. وتعتبر هذه المنطقة من أفضل المناطق للامتداد السكني في المستقبل، وهذا ما سوف يتم الإشارة إليه في الجزء التالي.

وحتى يمكن التخلص ولو بشكل يقلل من أخطار الجريان في المنطقة، وفي نفس الوقت يمكن استغلال كل قطرة من المياه الضائعة في عمليات التنمية، فيعتبر انشاء عدد من السدود خاصة على الأودية الكبير الأسلوب الأمثل لتحقيق هذه الجوانب، ولذلك يقترح إنشاء بعض سدود التغذية على أودية جرزيز وصحنوت وارزات وداريات، وهي تمثل أكبر وأخطر الأودية في المنطقة وتسيطر على ما يقرب من ٥٣٪ من مساحة الأحواض بها، ويعتبر وادي صحنوت أخطرهما جميعاً فهو أكبرها مساحة، ويتوسط المنطقة فضلاً عن أنه أميل للاستدارة من ناحية شكل الحوض، مما يعني تجمع مياهه من الروافد في وقت متقارب، يترتب عليه قمة جريان قوية وسريعة.

والشكل (رقم ٥) يوضح المواقع المقترحة لهذه السدود. وقد روعي عند إختيارها بعض الجوانب التي تحقق الفائدة المطلوبة وأهمها:

أ - حماية نطاق السهل من عمليات الجريان وأخطارها الحالية.
ب - العمل على تغذية الخزان الجوفي تحت السهل، مما يزيد من مقدار المخزون من جهة، ويعمل على وجود حاجز من المياه العذبة، يمنع مياه البحر من التغلغل تحت السهل في المنطقة على حساب المياه العذبة.

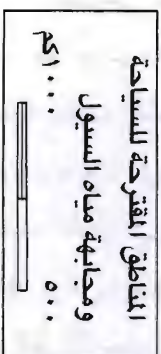
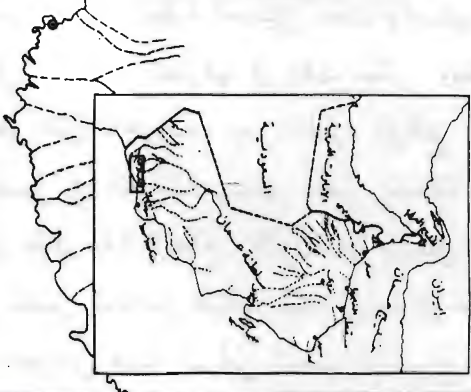
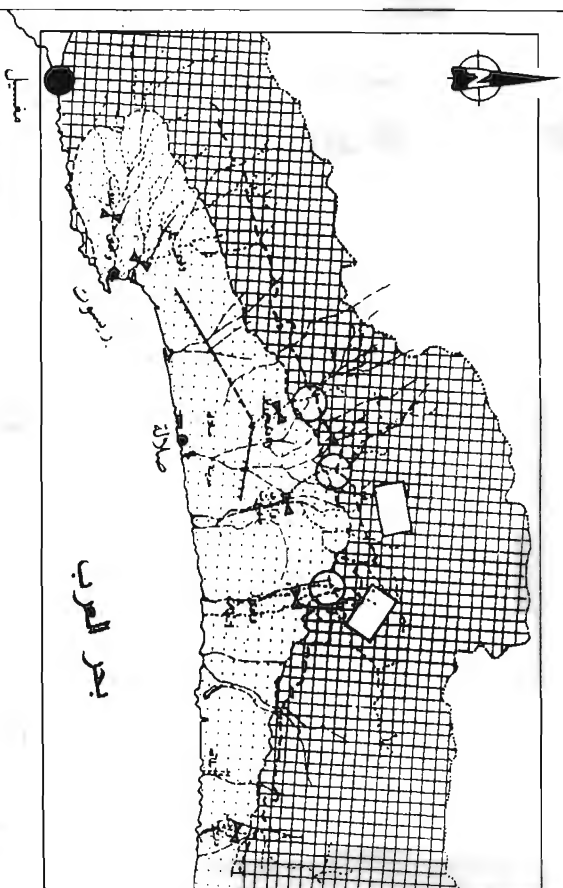
ج - إمكانية استغلال المياه المحبوزة أمام هذه السدود في الاستخدامات السطحية.

د - تقليل الفاقد عن طريق البخر إلى أدنى حد له، عن طريق حصر الخزانات السطحية أمام هذه السدود في أجزاء مجاري الأودية العميقة.

بالإضافة إلى ذلك فإنه ينصح بمد وتجديد الحاجز المقام في شمال المدينة في اتجاه الشرق والغرب، لتقليل أخطار بعض الأودية الصغيرة التي تجري في اتجاه المدينة. كما يراعي كذلك عمل مجرى صناعي محدد الجوانب للوادي الذي يخترق طاقة في الشرق (شكل رقم ٥).

ب - مشكلة النحت والارساب على الشواطئ:

تتعرض بعض اجزاء من شواطئ المنطقة لعملية نحت وارساب، بقدر قد يترتب عليه بعض المشاكل اذا لم يتم تداركها في وقت مبكر. وتبدو عملية نحت الشواطئ واضحة على طول الجروف، ومن الجزء الواقع من رأس ريسوت في الشرق وحتى مغسيل في الغرب. يمكن حصر المشكلة في الوقت الحالي في موقعين اثنين على طول هذا القطاع. الأول منها ويتمثل في منطقة رأس ريسوت ذاتها، والتي تعمل كحاجز طبيعي لميناء ريسوت أمام حركة الأمواج القوية، حيث تتعرض هذه الرأس لنحت الأمواج في مقدمتها، والجانب المقابل للميناء والمواجه لحركة واتجاه الأمواج، وتقوم



شكل رقم (٥) المناطق المقترحة للسياحة وأساليب استغلال ومجابهة مياه السيول

الأمواج بعملية تقويض under - cutting في قواعد السفوح يليها تساقط للاجزاء العليا. وتؤدي هذه العملية مع توالي استمرارها إلى تراجع واضح في مقدمة الرأس، حيث أدت هذه العملية إلى انفصال أجزاء منها في شكل مسله. كما أن النحت على الجوانب المواجهة للأمواج سوف يؤدي إلى تراجعها على المدى الطويل. ومع عمليات التنمية والتوسع في الميناء وتطويره فلا بد أن يأخذ ذلك في الاعتبار للمحافظة على هذا الحاجز الطبيعي أطول فترة ممكنة، ويمكن ذلك عن طريق وضع بعض الكتل الأسمنتية والخرسانية المسلحة عند قواعد الجروف لتكسير الأمواج وتقليل قوتها، ومعدلات نحتها.

والموقع الثاني لعملية النحت يظهر في منطقة مغسيل، حيث استطاعت حركة الأمواج، مع عمليات الإذابة، التي ساعد عليها نوعية الصخور الكربونية من أن تؤدي إلى وجود جروف تم نحت قواعدها وتداخل مياه البحر فيها إلى عدة أمتار، ومع ملاحظة احتمال تداخل المزيد من المياه والحركة داخل الشقوق والفواصل في الصخر إلى مسافات أبعد من ذلك، فقد بات من الخطر بمكان إقامة أية منشآت فوق هذه الأجزاء، خاصة مع استغلال هذه المنطقة سياحيا - كما سيشار إلى ذلك في الجزء التالي - ولا بد من أخذ ذلك في الاعتبار عند إقامة المباني، ووضع الاساسات أو مد المرافق والخدمات.

أما بالنسبة للإرساب فيتركز حاليا في منطقة ميناء ريسوت الذي يعاني من جلب الأودية لكميات من الرواسب تلقى بها في خليج الميناء ذاته، مع كل مرة جريان، وخاصة واديا عدونب ونعر اللذين يصبان في الميناء مما يعمل على إطمائه. وقد تم انشاء حاجز صناعي داخل الميناء ليمنع انتشار هذه الرواسب ويقلل من مشكلتها. ورغم ذلك فالمشكلة لا تزال قائمة مع

ورود المزيد من كميات الإرساب والحاجة إلى توسيع الميناء وتطويره في المستقبل. خاصة مع الأخذ في الاعتبار أن التيار البحري في المنطقة والمتجه من الشرق للغرب لا يساعد على نقل هذه الكميات من الرواسب. ولذلك فإن تراكم الرواسب قد يؤدي إلى أن يفقد الحاجز لدوره وفاعليته الحالية، وبالتالي يبقى الحل النهائي في إقامة سدي تغذية على كلا الواديين المذكورين. ويوضح الشكل (رقم ٥)، المواقع المقترحة لهما. وسيعمل انشاؤهما على منع وصول الرواسب نهائيا، لمنطقة الميناء من ناحية. ومن ناحية أخرى سوف يكمل وجودهما منظومة العمل في المنطقة مع بقية السدود المقترحة، في الجزء السابق، مما سوف يعمل على استغلال مياه السيول في التغذية الجوفية والسطحية.

ج- مشكلة التصحر:

تعاني المنطقة الجبلية من عملية تصحر واسعة، ناتجة عن ما يعرف باسم عمليات الرعي الجائر التي تمارس في المنطقة، وقد زادت المشكلة ووضحت أبعادها خلال السنوات الأخيرة لزيادة أعداد رؤوس الحيوانات من ناحية، وخاصة الماعز، ومن ناحية أخرى انخفاض كمية المطر الساقطة، أضف إلى ذلك انتشار بعض الكائنات الدقيقة (أنواع من النمل) التي تعيش في مناطق جذور النبات، وتقوم بعمليات حفر حولها، مما يؤدي إلى جفافه أو عدم نموه بدرجة كافية.

وجدير بالذكر أن هناك بعض الدراسات والابحاث التي تجري حاليا وتطبق من قبل وزارة البيئة مع بعض الهيئات العلمية التابعة للأمم المتحدة، مما سوف يكون له نتيجة في إيجاد الحلول المناسبة قريبا. الا أن هناك بعض الجوانب التي يجب أخذها في الاعتبار لتخفيف حدة المشكلة ومن أهمها.

١ - ضرورة استبدال الماعز بالاغنام أو الأبقار. حيث أصبح من الثابت أن الماعز يعمل على زيادة المشكلة، سواء عن طريق قضائه التام على النباتات التي يربعاها، أو ما يقوم به من حركة وجرف للتربة، وتدمير للجذور.

٢ - استبدال أنواع الأبقار الهزيلة الحالية بأنواع وسلالات جيدة، تدر كميات من الألبان واللحوم مع خفض الكميات المستهلكة من التغذية كنتيجة لانخفاض العدد. ويجب أن يراعي في السلالات المستوردة إمكانية تأقلمها مع الظروف المناخية للمنطقة.

٣ - تحديد أماكن للرعي، أو أن يتم الرعي في شكل دورة بين الأجزاء المختلفة مما يعطي الفرصة للنباتات للنمو. وأن تحدد أوقات معينة خلال الموسم الواحد، لبدء الرعي بعد اكتمال نمو النباتات.

٤ - توفير الأعلاف بأسعار في متناول الأهالي. ويفضل أن تكون أسعاراً رمزية، في الفترات الأولى لتشجيع الرعاة على استخدامها كبديل جزئي لعملية الرعي. ويفضل أن تكون هذه الأعلاف منتجة محلياً أي تزرع في المنطقة لتقليل التكلفة.

٥ - توفير الرعاية البيطرية، والصحية ووحدات الخدمات والإرشاد اللازمة لتربية القطعان على أسس علمية.

٦ - إقامة مصنع يقوم بذبح وتقطيع وتغليف اللحوم وتسويقها حتى تباع بأسعار مرتفعة تعمل على تشجيع المنتجين، وجعل المنطقة متخصصة في إنتاج اللحوم التي يمكن أن تغطي جزءاً كبيراً من الاستهلاك المحلي.

٢ - التنمية والتطوير في المنطقة:

تتميز منطقة صلالة بأنها من أكثر مناطق السلطنة غنى ووفرة، حيث يوجد بها كثير من الموارد الطبيعية، التي يجب أن تستغل أقصى وأفضل

استغلال بوضع المزيد من خطط التنمية الطموحة. فيوجد بها كميات من المياه الجوفية والسطحية، ومناطق تجود بها التربة، ومناخ لايتوافر في أجزاء واسعة من المنطقة، مما يعطيها دعائم أساسية لقيام نشاط زراعي بالمنطقة. كما يتوافر بالمنطقة الكثير من المقومات الأساسية لقيام نشاط سياحي واسع. أضف إلى ذلك توافر بعض المعادن ومواد البناء، والمواد الأخرى التي يمكن أن تساعد على وجود ركيزة صناعية بالمنطقة. وفي الجزء التالي سوف يتم تناول جانبين من هذه الجوانب، وهما: تنمية قطاع الزراعة، عن طريق زيادة الرقعة المزروعة، وتنمية قطاع السياحة، ويمثلان معا مصدرا للدخل القومي، وتتوافر لهما المقومات اللازمة لعمليات التنمية.

أ - التنمية الزراعية:

يتوافر للمنطقة المقومات الأساسية التي يمكن أن تقوم عليها زراعة حديثه، تؤدي إلى وفرة بعض المحاصيل، ومواد العلف، والمواد اللازمة لقيام بعض الصناعات، والتي يمكن أن تمد سكان مدينة صلاله بحاجتها من الفاكهة والخضروات. خاصة وان هذه المنطقة تمثل الظهير الزراعي للمدينة. والمقومات الاساسية المتوفرة في المنطقة تتمثل في: التربة، وموارد المياه، وظروف المناخ. والجزء التالي يلقي الضوء على كل من التربة وموارد المياه، وقد سبق العرض للاحوال المناخية في بداية الموضوع.

١ - التربة: يعتبر سهل صلاله من أفضل المناطق التي يتوافر بها تربة رملية، تتحول إلى ناعمة في كثير من المناطق التي تختلط فيها الرمال مع الطمي والصلصال وبسمك كبير، كما أنها تعتبر غنية بمادة الذبال، تبعا لمصدرها الأساسي، حيث أنها جلبت من الكتلة الجبلية، التي يغطيها غطاء كثيف من النبات الطبيعي. كما أن السطح في هذه الاجزاء يعتبر مستويا به انحدار خفيف في اتجاه البحر.

ورغم أن السهل يغطي مساحة كبيرة كما سبق أن رأينا (٥٠٠ كم^٢) فإنه يتعرض للتناقص المستمر مع الامتداد العمراني لمدينة صلاله، ولذلك فقد أصبح من الضروري وقف هذا الامتداد على هذه الاراضي الخصبة التي يصعب تعويضها وأن تحدد مواقع جديدة لهذا الامتداد والشكل (رقم ٦) يوضح مخططا مبدئيا للأماكن المقترحة للامتداد العمراني. وقد روعي فيها عدم امكانية استغلالها في المستقبل في الزراعة، وهي تمثل مناطق اقدام الحافة السابق الإشارة إليها. كما يقترح أن يقتصر استخدام واستغلال البقية الباقية من السهل على الزراعة فقط. (شكل رقم ٦).

ب - مصادر المياه:

١ - المياه الجوفية:

تمثل تكوينات ام الردومة الجيرية بسمكها الكبير أهم الطبقات الحاملة للمياه الجوفية في منطقة الكتلة الجبلية، حيث يوجد بها الخزان الجوفي الرئيسي في المنطقة ومع إنكشاف جزء كبير من هذه التكوينات على السطح مباشرة، أو تغطيتها ببعض التكوينات قليلة السمك، يقلل من تكلفة الاستغلال. وقد أعطت هذه التكوينات كميات لأبأس بها من المياه الجوفية حيث تراوحت بين ٥ - ١٠٠ لتر / ثانية في الآبار التي حفرت في المنطقة (Doyel, W.et. al. 1984, P84) (وتتميز المياه الناتجة بأنها معتدلة إلى عالية الجودة. كذلك تحتوي كل من تكوينات الرس والدمام التي توجد في شمال الكتلة الجبلية والمرتكزة على تكوينات أم الردومة على كميات من المياه الجوفية تراوح انتاجها في الآبار التي حفرت فيها بين ٥ - ١٠ لتر / ثانية. وإن كانت تعتبر أقل في جودتها، حيث تراوح درجة الجودة بين المنخفضة إلى الجيدة. كما تحتل مقدمة الحافة الجبلية أفضل المناطق الغنية بالمياه،

خاصة مع ميل الطبقات في اتجاه الجنوب، ووجود العديد من الصدوع مما يؤدي إلى ظهور بعض العيون.

كذلك تحتوي رواسب سهل صلاله على كميات من المياه الجوفية، يختلف سمك الطبقات الحاملة لها بين جزء وآخر، ويقترّب منسوبها من السطح قرب البحر ويزيد العمق والبعد مع الاتجاه ناحية الحافة الجبلية حتى يصل إلى ما بين ٧٠ - ٩٠ متر من السطح عندها. ويصل الانتاج في المتوسط في آبار منطقة السهل ما يزيد عن ٢٠ لتراً / ثانية، والمياه تعتبر جيدة بوجه عام، وأن كانت توجد بعض الاختلافات المحلية، ويعتقد أن الخزان هنا على اتصال بالخزانات في كتلة جبل قارة مما يعمل على تغذيته باستمرار.

ومع التعرض للسحب المستمر من هذا الخزان امام الاستخدام الواسع من قبل المدينة، فقد يؤدي ذلك إلى انخفاض المنسوب وتغلغل مياه البحر، وزيادة ملوحة الآبار بالتالي. الا ان سدود التغذية المقترح انشاؤها سوف تعمل على وقف هذا التقدم، بتغذيتها المستمرة، وتعويضها للفاقد من مياه الخزان.

٢ - مياه العيون:

يوجد عدد من العيون (سبق الاشارة اليها) تتركز عند الحافة الجبلية وتعطي كمية كبيرة من المياه، يمكن أن تساهم بنصيب كبير في عمليات التنمية تصل في المتوسط إلى حوالي ٩ مليون م^٣ سنوياً. وتوزع كالتالي: عين ارزات ٥٠٦ م^٣، عين حمران ٨٩ م^٣ وعين جرزيز ١١٣ م^٣ وعين صحنوت ٢٠ مليون م^٣ سنوياً (وزارة الزراعة والاسماك ١٩٨٦ ص ١٤٩). وحتى الوقت الحاضر لا تستغل هذه العيون استغلالاً كاملاً، وتحتاج الى وضع خطة

لذلك ويفضل انشاء مزارع قريبة منها، وتوصيل المياه اليها في قنوات أو أنابيب مغطاة.

٣ - المياه السطحية :

يتحول جزء من الامطار الساقطة على المنطقة الى جريان سطحي، يسلك الأودية المشار إليها من قبل، وينتهي الى البحر في معظمه، ويتسرب جزء صغير منه في السهل. وترى بعض التقديرات الأولية ان حوالي ٦٪ من الامطار تتحول إلى مياه سطحية، وهذا يعطي حوالي ١٠ مليون م^٣ سنويا في المتوسط، يصل منها إلى البحر ٢/٣ من اجمالي الكمية، ويتسرب حوالي ١/٣ فقط في السهل (وزارة الزراعة والاسماك ١٩٨٦ ص ١٥٠). ومع انشاء سدود التغذية المقترحة في الجزء السابق فانه سوف يتم استغلال هذه الكمية.

ويتضح من العرض السابق أن المنطقة تملك من موارد المياه ما يمكن من قيام زراعة حديثة في منطقة السهل، إذا أخذ في الاعتبار استخدام الأساليب الحديثة في عمليات الري (الرش والتنقيط)، والتخلي عن الاسلوب الحالي (الغمر). كما يمكن اعادة استخدام مياه الصرف الصحي بعد معالجتها، (حوالي ٣٦ مليون م^٣ سنويا)، (وزارة الزراعة والاسماك ١٩٨٦ ص ١٥٣)، كما يمكن زراعة أنواع من المحاصيل ذات الاستهلاك القليل للمياه، وتلك التي يمكن أن تنمو مع زيادة الملوحة. كذلك فانه لابد من الاتجاه الى عمليات التحلية.

ب - التنمية السياحية :

يتوافر في المنطقة من الامكانيات ما يعطيها دورا واضحا في مجال السياحة، لو أحسن استغلال هذه الامكانيات. فالمنطقة تجمع بين اليابس

والبحر والسهل والجبل، والنبات الطبيعي، الذي يكسو المنطقة حلة خضراء، خلال موسم الصيف، كما توجد العيون، التي تتدفق مياهها عند اقدام الجبال، والظواهر الطبيعية الجميلة مثل الكهوف، والاشكال الكارستية داخلها، والنافورات على شاطئ مغسيل والمياه الصافية الفيروزية مع الرمال البيضاء النقية، وأشجار النخيل الباسقة، بالإضافة إلى المناخ المعتدل الذي لايتوافر على الاطلاق في منطقة الخليج الا في الجبل الأخضر، ومنطقة عسير بجنوب غرب المملكة العربية السعودية هذا بالإضافة إلى المزارات الدينية والمناطق الأثرية والاماكن الأخرى. وفي الجزء التالي يقترح تنمية ثلاث مناطق تعمل كنواة لتطوير وتنمية السياحة في المنطقة. وهذه المناطق الثلاث هي منطقة مغسيل، والعيون الطبيعية وقواعد الحافة الجبلية، ثم أعلى المنطقة الجبلية، وقد تم اختيار هذه المناطق على اساس ما يتوافر فيها من امكانيات كبيرة.

١ - منطقة مغسيل: وتقع للغرب من ميناء ريسوت وهي عبارة عن شاطئ يطل على بحر العرب يجمع بين الشاطئ الرملي الأبيض النقي، والمياه الصافية، وبجواره الشاطئ الصخري الذي استطاعت مياه البحر بمساعدة العمليات الكارستية، من تشكيل العديد من الظواهر والمناظر الطبيعية الخلابة، وبصفة خاصة تلك النافورات الناتجة عن اندفاع الامواج تحت سقف الجرف، وخروجها للسطح من الفتحات، والأنابيب والبروزات الطبيعية والأشكال الأخرى.

٢ - منطقة العيون الطبيعية وهي العيون السابق الإشارة إليها حيث تجري مياهها مندفعة عند قواعد الحافة لتنسب بين الصخور والأشجار المختلفة الألوان والزهور، وبجوارها تكوينات رواسب الترافرتين، والكهوف الواقعة على مناسيب مختلفة وترسب على جوانبها بعض من أنواع

الرواسب الجيرية بألوان وطبقات وأشكال مختلفة. وإلى جوار هذه العيون توجد الشلالات، حيث تتساقط المياه بشكل غاية في الإبداع من أعلى إلى أسفل، مما يعطي صورة لاتوافر أركانها في أماكن أخرى.

٣ - أعلى الجبل حيث تشرف القمم المرتفعة على السهل، ومدينة صلاله، والبحر في منظر غاية في الإبداع، وحيث تكسوه الأشجار والنباتات والزهور، ويتغير شكل السطح فتوجد قمم التلال، والأودية العميقة، والظواهر الكارستية، وحيث المناخ المعتدل الجميل، والهواء الطلق الخالي من التلوث. وحيث الحيوانات البرية بأنواعها المختلفة.

وتحتاج هذه المناطق لاستغلالها وضع خطة تأخذ في اعتبارها ما يلي:

- ١ - ضرورة توصيل المرافق الأساسية لهذه المناطق وخاصة الطرق والكهرباء والمياه النقية، والتي يمكن استغلالها من نفس المناطق.
- ٢ - إنشاء الاستراحات التي يتوافر بها الكافريات والمطاعم والمساجد، والحمامات ودورات المياه، وأماكن انتظار السيارات بالإضافة إلى الخدمات الأخرى وخاصة الطبية والإرشادية.
- ٣ - إنشاء وسائل الترويح والترفيه، اللازمة لقضاء وقت طيب بالنسبة للسياح ففي المنطقة الشاطئية لابد من توفير الألعاب المائية، ولنشات وقوارب النزهات القصيرة. وفي المنطقة الجبلية يمكن استخدام التلفريك، وعند العيون يتم توفير الملاهي.
- ٤ - لابد من إقامة بعض المنشآت السياحية، مثل توفير فندق فوق سفح الجبل يطل على المناظر الطبيعية في المنطقة التي تصنع امامه بانوراما جميلة. كما يمكن توفير بعض الخيام في مناطق العيون، والشاليهات عند الشاطئ.

٥ - يراعي عند تصميم المنشآت الطابع والذوق العربي بقدر الامكان حيث ان المنطقة سوف تعتمد على السياح من منطقة الخليج، خاصة وأنهم اقرب من ناحية العادات والتقاليد.

٦ - لابد من عمل الدعاية اللازمة للمنطقة وخاصة في دول الخليج المجاورة وعمل البرامج السياحية التي يمكن أن تجتذب السياح العرب في المنطقة. وكذلك توفير وسائل النقل السريعة. ويعتقد أنه ليست هناك مشكلة في هذا الجانب حيث يتوافر الطيران في المنطقة ومطار صلالة يمكنه استقبال طائرات من الدول المجاورة.

خاتمة :

تقع منطقة صلاله في الطرف الجنوبي لسلطنة عمان، وتتكون من صخور جيرية في معظمها مع بعض الرواسب الحديثة، وقد تعرضت المنطقة لبعض العمليات التكتونية القوية كان من نتائجها تكون نطاق جبلي يحصر بينه وبين البحر سهلا ساحليا صغيرا.

وتتميز المنطقة من الناحية الطبيعية ببعض الخصائص الفريدة، حيث المناخ المعتدل نتيجة لوقوع المنطقة عند هوامش الاقليم الموسمي، والنبات الطبيعي الذي يغطي سطوح المرتفعات، كما تضم العديد من اشكال السطح المتغايرة، وتتوافر بها التربة الجيدة، والمياه العذبة، والمراعي الخضراء، والأشكال الطبيعية الخلابة.

وقد تناولت الدراسة الحالية جانبين أساسيين: الاول وتم فيه دراسة لأشكال السطح بالمنطقة، والثاني تطرق إلى بعض الجوانب التطبيقية، وقد كشفت الدراسة في الجانب لأول عن غنى المنطقة بالعديد من أشكال السطح، التي توافرت كنتيجة لاختلاف العوامل، والعمليات الجيومورفولوجية، والظروف التكتونية التي تعرضت لها. ومن أهم هذه الأشكال، خط الساحل الحالي والأخوار والسبخات، والشواطئ القديمة، والسهل، وتكوينات الترافرتين، والأشكال الكارستية، والحافة الجبلية، وكتلة جبل قارة، والأودية والشلالات والمدرجات.

وقد وضح من خلال دراسة أشكال السطح تعدد العوامل الجيومورفولوجية التي ساهمت في تشكيل سطح المنطقة، ما بين المياه الجارية،

والمياه الجوفية وفعل وأثر البحر، وتأثير الظروف الجافة، وخاصة الرياح، بالإضافة الى عمليات التجوية. كما وضح أن المنطقة كانت تتلقى كميات غزيرة نسبيا من الأمطار، ساعدت على زيادة كميات المياه الجوفية في المنطقة. كما تشير بعض الأدلة مثل الشلالات والثنيات المعمقة والتواء رواسب الترافرتين على وقوع حركة تكتونية حديثة ربما خلال فترة البلايستوسين.

كما أوضحت دراسة الجانب الثاني: أن المنطقة يتمثل بها بعض المشكلات البيئية الطبيعية، التي تحتاج إلى دراسة ومعالجة، ومن أهمها عمليات الجريان السيلي، والنحت والارساب على الشواطئ، ثم عملية التصحر، التي تعاني منها المنطقة الجبلية، وقد نوقشت أبعاد هذه المشكلات، وتم تحديد أماكن ودرجات الخطورة فيها، خاصة بالنسبة للجريان السيلي. كما تم طرح بعض المقترحات والحلول التي يمكن أن تساهم في العلاج وتساعد في المجابهة والوقاية.

وأوضحت الدراسة كذلك أن المنطقة تملك من الامكانيات الطبيعية ما يعطيها الفرصة للتنمية، والتطور، واستغلال بعض القطاعات التي يمكن أن تساهم في الدخل القومي للبلاد وتعدد مصادره. وقد تم لقاء الضوء على امكانيات الزراعة والسياحة. وقد وضح ان المنطقة بها من التربة الجيدة، والمياه العذبة، والمناخ المعتدل، ما يعطيها امكانيات التوسع الزراعي الأفقي.

وقد تم تقييم هذه الجوانب والعرض لها. كما تم عمل تخطيط مبدئي لمناطق التوسع الزراعي ومناطق الامتداد العمراني، التي تغطي حاليا على الأجزاء السهلية الخصبة. وقد تم اقتراح بعض الاساليب التي يمكن ان تساهم في استغلال مصادر المياه وخاصة المياه السطحية التي تضيع في البحر.

كذلك القى الضوء على الامكانيات الطبيعية، التي تتوافر في المنطقة والتي يمكن استغلالها سياحيا. وقد تم اقتراح ثلاثة أماكن أساسية لبداية عملية تطوير وتنمية قطاع السياحة في المنطقة. وهي شاطئ مغسيل، والحافة والعيون، ثم أعلى الجبل. وقد عرضت بعض المقترحات التي يمكن أن تساهم في عملية التطوير.

مصادر الدراسة :

أولاً : الخرائط والصور الجوية :

1. Oman 1:100.000, (Topographic Maps) Sheets of Mirbat, NE 40-9 E, Salalah, NE 40-9 D, Uyun. NE 39-12F and Raysut NE 39-16C.
2. Sultanate of Oman, Ministry of Petroleum and Minerals, Directorate General of Minerals, Oman, (Geologic Maps) Scale 1:100,000, Sheets of Uyun, NE 39-12 E, Salalah, NE 40-9 D, Raysut NE 39-16 C, and Mirbat NE 40-9 E.
3. Sultanate of Oman, Salalah, Sheets Scale 1:10,000 prepared for office of the Minister of State and wali of Dhofar, (a photogrammetric survey from air photographs taken Feb. 1973, and revision to detail from air photographs taken may 1979) (29 Sheet).
4. Sultanat of Oman, Ministry of Petroleum and Minerals, Directorate General of Minerals, Aerial Photographs of Dhofar Area, Scale 1:60,000, Runs No. 1517, 1530, 1531, 1533, 1569, 1584 and 1587.
5. Sultanate of Oman, Ministry of Petroleum and Minerals, A mosaic of Dhofar, approx. 1:20,000 Printed by B.K.S. Surveys limited, Mutrah, Muscat, (17 Sheet).

ثانياً : المراجع :

- ١ - السيد الحسيني (١٩٨٨) جيومورفولوجية منطقة الخيران - جنوب الكويت. سلسلة علمية تصدر عن وحدة البحث والترجمة - قسم الجغرافيا - بجامعة الكويت، والجمعية الجغرافية الكويتية / الكويت.
- ٢ - دائرة الارصاد الجوية / قسم المناخ والتطبيقات الجوية (الملخص المناخي السنوي) (١٩٨٨). المديرية العامة للطيران المدني والارصاد الجوية / وزارة المواصلات «مسقط سلطنة عمان».

- ٣ - محمود محمد عاشور وآخرون (١٩٩١) السبخات في شبه جزيرة قطر - دراسة جيومورفولوجية - جيولوجية - حيوية.
من منشورات مركز الوثائق والدراسات الانسانية بجامعة قطر / الدوحة / قطر.
- ٤ - نبيل سيد امبابي (١٩٨٤) التغلغل البحري في الساحل القطري. عدد ٧٠ قسم الجغرافيا بجامعة الكويت، والجمعية الجغرافية الكويتية. الكويت.
- ٥ - سيمح احمد عودة (١٩٨٤) جيومورفولوجية الهوات في الجبل الاخضر عدد ٦٣ - قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية. الكويت.
6. Al-Azri, H.M., (editor) (1992) Geology of Dhofar, Sultanate of Oman, Ministry of Petroleum and minerals, Sultanate of Oman, Muscat.
7. Bird, E.C.F., (1985) Coastline Changes A Global Review. John Wiley & Sons, Chichester.
8. Bowen, R. and Jux, V., (1987) Afro-Arabian Geology A Kinematic View. Champman and Hall, London
9. Chritian, H., (1991) The Capital Area of Norther Oman, Teil 1, Basic Relief Development. Dr. Ludwing Reichert Verlag, Wiesbaden.
10. Doyel, W.W., Aubel, T.W., Davisian, W.D., Charles Jr., Graf, G., Jones J.R., and Kennedy, K.G., (1984). The Hydrology of the Sultanate of Oman, A preliminary Assessment, Report: PAWR 83-1. Public Authority for Water Resoruces, Sultanate of Oman, Muscat.
11. Goudie, A.S., and Pye, K. (1983) Chemical Sediments and Geomorphology, Precipitates and residual in the near-surface environment. A Cademic Press, INC London Ltd., Harcourt Brace Jovanovich Publishes, London.
12. Howared, A.D. (1967) Drainage Analysis in Geologic Interpretation. The Amer. of Petr. Geol. Bull., V. 51, No. 11, pp. 2246-2259.
13. Platel, P.J.P. et Roger, J. (1980) Evolution geodynamique du Dofar (Sultanate d'Oman) Pendant le Cretace et le Tertiaire en relation avec l'ouver ture du golfe d'Aden. Bull. Soc. Geol. France, t.v., na2, pp. 253-263.

سلسلة أعداد الدورية لعامي ١٩٩٠ - ١٩٩٢

- ١٣٣ - جيمورفولوجية الشروم على الساحل الشرقي للبحر الأحمر (المملكة العربية السعودية)
- ١٣٤ - تطبيق نظم المعلومات الجغرافي (دراسة تحليلية)
- ١٣٥ - الظروف المناخية بالاحساء (دراسة جغرافية)
- ١٣٦ - الآثار السلبية للهجرة الدولية في مجتمع المواطنين (دراسة حالة لدول مجلس التعاون الخليجي)
- ١٣٧ - جغرافية النشاط الاقتصادي في البحرين
- ١٣٨ - موجات الحر في الأردن خلال الصيف
- ١٣٩ - التنظير في الفكر الجغرافي الحديث
- ١٤٠ - الجغرافيا والدين
- ١٤١ - العلاقة بين التساقط والجريان السطحي للمياه في وادي سمائل بسلطنة عمان
- ١٤٢ - ابن حوقل ورحلاته الجغرافية للجنح الغربي من الدول الاسلامية
- ١٤٣ - شبكة الطرق البرية
- ١٤٤ - الأنث في قوة العمل (دراسة جغرافية)
- ١٤٥ - هجرة العمالة إلى منطقة الخليج وأثار حرب الخليج الأخيرة عليها
- ١٤٦ - استرابون، بلينيوس الكبير، بطلميوس الاسكندري ثلاث تصورات عن العربية القديمة وشعوها
- ١٤٧ - الجريان السيلي في أودية اقليم عسير الرئيسية
- ١٤٨ - شبكة المدن العمانية الحجم والتباعد دراسة جغرافية
- ١٤٩ - أثر الحرارة والمياه على الرواسب الكلسية في تربة المناطق الجادة - دراسة تطبيقية على الرواسب الفيضية بوادي سمائل بسلطنة عمان
- د. محمد سعيد البارودي
- د. خالد بن محمد العنقري
- د. محمد صبري محسوب.
- د. أمل يوسف العذي الصباح
- د. محمود توفيق
- أ.د. نعمان شحادة
- أ.د. محمد علي عمر الفرا
- أ.د. عبد العزيز كامل
- د. محمود دياب راضي
- د. يوسف بن احمد حوال
- د. محمد احمد الرويثي
- د. فاطمة العبد الرزاق
- بقلم: جنزير ماير
- ترجمة: د. محمد سامي أنور
- تأليف: هنري إ. ماك ادم
- ترجمة: مصطفى العبادي
- د. عبد الرحمن سعود
- د. حمدي أحمد الديب
- د. محمود دياب راضي

سلسلة اصدارات وحدة البحث والترجمة

- ١ - تقلبات المناخ العالمي عرض وتعليق: أ.د. محمد صفى الدين أبو العز
- ٢ - محافظة الجھراء أ.د. زين الدين غنيمي
- ٣ - تعدادات السكان في الكويت د. أمل العذبي الصباح
- ٤ - أقاليم الجزيرة العربية الكتابات العربية القديمة والدراسات المعاصرة أ.د. عبدالله يوسف الغنيم
- ٥ - أشكال سطح الأرض المتأثرة بالرياح في شبه الجزيرة العربية أ.د. عبدالله يوسف الغنيم
- ٦ - حول تجربة العمل الميداني لطلاب الجغرافيا بجامعة الكويت أ.د. صلاح الدين بحيري
- ٧ - الاستشعار من بعد وتطبيقاته الجغرافية في مجال الاستخدام الارضي أ.د. علي علي البنا
- ٨ - البدو والثروة والتغير: دراسة في التنمية الريفية للإمارات العربية المتحدة وسلطنة عمان ترجمة د. عبد الاله أبو عياش
- ٩ - الدليل البحري عند العرب حسن صالح شهاب
- ١٠ - بعض مظاهر الجغرافيا التعليمية لمقاطعة مكة المكرمة د. ناصر عبدالله الصالح
- ١١ - طرق الملاحة التقليدية في الخليج العربي حسن صالح شهاب
- ١٢ - نباك الساحل الشمالي في دولة الكويت دراسة جيومورفولوجية د. عبدالحميد أحمد كليب
- ١٣ - جغرافية العمران عند ابن خلدون د. محمد اسماعيل الشيخ
- ١٤ - السهات العامة لمراكز الاستيطان الريفية في منطقة الباحة د. عبد العال الشامي
- ١٥ - جزر فرسان دراسة جيومورفولوجية د. محمد سعيد البارودي

سلسلة منشورات وحدة البحث والترجمة

- ١ - بيئة الصحاري الدافئة ترجمة: أ.د. علي علي البنا
- ٢ - الجغرافيا العربية تعريب وتحقيق: د. عبدالله يوسف الغنيم
- ٣ - مدن مصر وقراها عند ياقوت الحموي د. طه محمد جاد
- ٤ - العالم الثالث: مشكلات وقضايا د. عبد العال الشامي
- ٥ - التنمية الزراعية في الكويت ترجمة: أ.د. حسن طه نجم
- ٦ - القات في اليمن: دراسة جغرافية أ.د. محمد رشيد الفيل
- ٧ - هيدرولوجية الأقاليم الحافة وشبه الجافة د. عباس فاضل السعدي
- ٨ - منتخبات من المصطلحات العربية لأشكال سطح الأرض تعريب: د. سعيد أبو سعدة
- ٩ - البلدان البيانية عند ياقوت الحموي أ.د. عبدالله يوسف الغنيم
- ١٠ - المدن الجديدة بين النظرية والتطبيق تحقيق القاضي اسماعيل بن علي الأكوخ
- ١١ - الأبعاد الصحية للتحضر د. أحمد حسن ابراهيم
- ١٢ - التطبيقات الجغرافية للاستشعار من بعد: دليل مراجع ترجمة: أ.د. محمد عبد الرحمن الشرنوبي
- ١٣ - قواعد علم البحر د. صبحي المطوع
- ١٤ - الانسباق الرملي وخصائصه الحجمية بصحراء د. حسن صالح شهاب
- ١٥ - الدهناء على خط الرياض - الدمام مشاعل بنت محمد بن سعود آل سعود
- ١٦ - كيف ننقذ العالم د. وليد المتيس
- ١٧ - أودية حافة جبال الزور بالكويت تحليل جيومورفولوجي د. عبدالله الكندري
- ١٨ - الألواح الجيولوجية ونظمها التكتونية أ.د. زين الدين عبد المقصود
- ١٩ - جيومورفولوجية منطقة الخيران جنوب الكويت د. السيد السيد الحسيني
- ٢٠ - الشوائب في تحقيق كتاب الفوائد في أصول علم البحر والقواعد تأليف: شهاب الدين أحمد بن ماجد
- ٢١ - التحضر في دول الخليج العربية د. خالد محمد النعقري
- ٢٢ - جغرافية العالم الثالث د. حسن طه نجم
- ٢٣ - الصور الجوية - دراسة تطبيقية د. مكّي محمد عزيز
- ٢٤ - جيومورفولوجية منخفض أم الرمم بالكويت د. خالد النعقري
- د. عبد الحميد كليو

رسائل جغرافية

دورية علمية محكمة تنشر بالبحوث الجغرافية
يصدرها قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية

إشراف

أ. د. عبد الله يوسف الغنيمة

هيئة التحرير

الأستاذ إبراهيم محمد الشطي الأستاذ الدكتور زين الدين عبد المقصود

الدكتور عبد الله رمضان الكندري الدكتور فاطمة حسين عبدالرزاق

سكرتيرة التحرير

إقبال الزيد

الجمعية الجغرافية الكويتية

جمعية علمية تهدف إلى النهوض بالدراسات والبحوث الجغرافية
وتوثيق الروابط بين الشغليين في المجالات الجغرافية في داخل الكويت وخارجها

بحسب المرسوم

إبراهيم محمد الشطي الرئيس

أ. د. عبد الله يوسف الغنيمة د. أمل يوسف العذبي الصباح

د. عنان سلطان د. فاطمة حسين عبدالرزاق

محمد سعيد أبو غيث علي طالب بهبهاني

د. جعفر يعقوب العريان فيصل عثمان الخيران